Gestion de projet

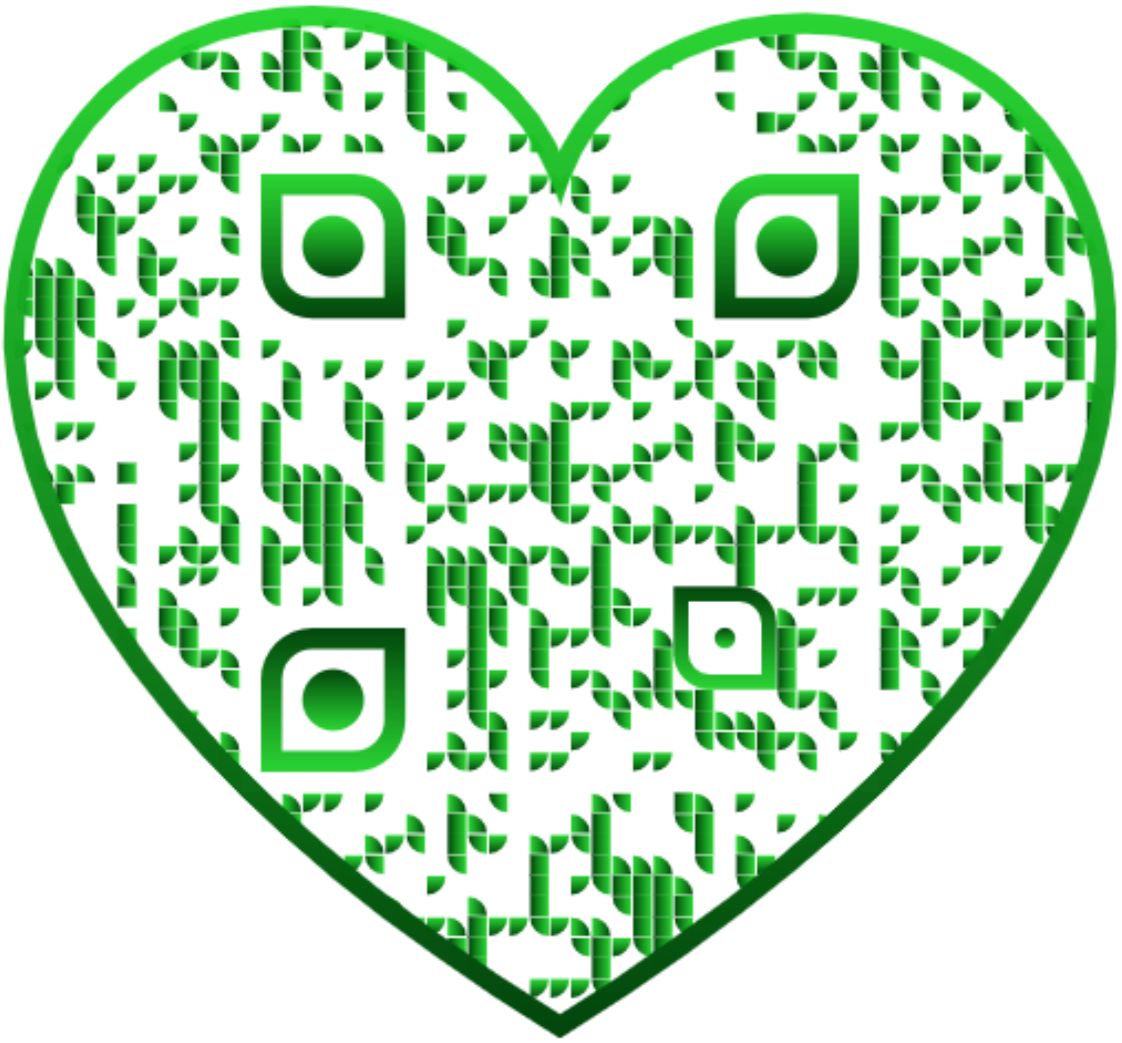
Olivier Englender
Sophie Fernandes

Manager
un projet informatique

Comprendre pour faire les bons choix
tout au long du projet

Copyright © 2017 Eyrolles.

EYROLLES



Manager
un projet informatique

- Comment organiser un projet informatique ?
- Quelles méthodes, quels outils utiliser ? À quel moment ? Avec qui travailler ?
- Comment recueillir les besoins, identifier les risques, assurer le suivi ou encore conduire le changement ?

Ces questions et bien d'autres traitées dans cet ouvrage, entièrement mis à jour, font l'objet d'une attention quotidienne du chef de projet. Les auteurs proposent une démarche originale, en traitant des sujets habituellement oubliés tels que le droit, la gestion des connaissances, l'intégration de progiciel ou encore la sous-traitance.

Grâce à une approche thématique, agrémentée de conseils, d'astuces et de références aux textes de loi et aux normes en vigueur, le lecteur pourra se forger sa propre idée du management de projet informatique et utiliser les thèmes proposés pour mettre en place sa méthodologie propre.

© Emmanuelle Fruh-Wolf

Olivier Englender, responsable de projets depuis de nombreuses années, a à son actif de nombreux projets techniques, informatiques et de communication. Il pilote la restitution de données du système d'information de nombreuses structures publiques de sa région et enseigne la gestion de projet, notamment dans les universités alsaciennes.

© Emmanuelle Fruh-Wolf

Sophie Fernandes assure la mise en œuvre de nombreux projets informatiques dans un grand établissement public, de l'analyse des besoins à la mise en œuvre. Elle enseigne également la gestion de projet en master informatique à l'université de Strasbourg.

Copyright © 2017 Eyrolles.

Manager un projet informatique

Copyright © 2017 Eyrolles.

Groupe Eyrolles
61, bd Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05

www.editions-eyrolles.com

Copyright © 2017 Eyrolles.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2007, 2010, 2012, 2017
ISBN : 978-2-212-56675-8

Olivier Englender
Sophie Fernandes

Préface de Joseph Di Nisi

Manager un projet informatique

Comprendre pour faire les bons choix tout au long du projet

4e édition

Copyright © 2017 Eyrolles.

EYROLLES

Copyright © 2017 Eyrolles.

Sommaire

Préface IX

Introduction XI

Partie I - Gérer un projet de A à Z

Chapitre 1 - Les étapes projet 3
- L'avant-projet 3
- La conception et la réalisation 13
- La validation 26
- La recette et la réception 28
- La livraison 33
- Le bilan de fin de projet 35

Chapitre 2 - Les cycles de vie 41
- Les normes 45
- Les modèles séquentiels 50
- Le cycle de vie « itératif » 57
- Les méthodes « agiles » 61
- Les bonnes pratiques 71
- En synthèse 77

Chapitre 3 - Le suivi du projet 79
- Les réunions 79
- La communication 87
- Les indicateurs et les tableaux de bord 95
- La gestion du portefeuille projet 100

Chapitre 4 - Organiser le changement 107
- L'accompagnement au changement 107
- La conduite du changement 109

Partie II - Les clés du chef de projet

Chapitre 5 - L'expression des besoins 115
- Étape 1 : les questions à se poser au préalable 115
- Étape 2 : mener l'entretien 120
- Étape 3 : le dossier d'expression des besoins 121
- Étape 4 : formaliser le besoin 126

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 6 - L'estimation de charge 131
Le constat 131
Pourquoi sous-estime-t-on ? 132
Quel est le processus d'estimation ? 134
Quelles sont les méthodes d'estimation ? 137
Les facteurs d'ajustement 140
L'utilisation des méthodes selon la typologie des projets 141

Chapitre 7 - Les risques 145
Identifier 146
Prioriser 147
Prévenir ou réduire les risques 150
Suivre les risques 150

Chapitre 8 - L'exploitation des données 153
Les objectifs 153
Quelques définitions 154
L'architecture 155
La solution décisionnelle « classique » 157
Les particularités du stockage 162
La restitution des données 168
Votre projet décisionnel 171
Les projets Big Data 173

Chapitre 9 - Le ROI et les coûts 177
Les typologies de projets 178
Les techniques d'évaluation financière 180

Chapitre 10 - L'intégration de progiciels 185
L'avant-projet 185
La préparation 187
La mise en œuvre 190

Chapitre 11 - La sécurité 195
Les objectifs de la sécurité de l'information 195
La sécurité au cœur de la gestion globale de projet 200
La sécurité des applications web 206
Le suivi de la sécurité 209

Chapitre 12 - La qualité 211
Les modèles de qualité 211
La qualité logicielle 215
La mise en place de la qualité dans votre projet 216
Le suivi de la qualité 220

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 13 - Le droit 221
Le droit de la propriété intellectuelle 221
Les valeurs informatique et libertés 227

Chapitre 14 - Le Green IT 235
Les enjeux 236
La stratégie 237
La réglementation 241
La consommation énergétique 244
La stratégie d'achat 257
L'impression et la dématérialisation 262
L'approche par le bilan carbone 266
La communication 268

PARTIE III - Les ressources

Chapitre 15 - Les moyens 271
Ressources humaines 271
Les ressources matérielles 278
Les ressources financières 281
La gestion de la connaissance projet 289

Chapitre 16 - La sous-traitance 301
La prestation 301
Les relations client/fournisseur 308
Le suivi 314
La fin de la prestation 315
Le cadre légal 316
Le contrat 317
Les erreurs courantes 319

Conclusion 321

Glossaire 323

Bibliographie 329

Index 333

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Préface

Manager un projet informatique, oui, mais comment faire ?

Il n'y a malheureusement pas *une* réponse à cette question, mais de multiples réponses possibles. Il faut, bien entendu, non seulement trouver la bonne méthode en fonction des caractéristiques intrinsèques du projet, mais aussi tenir compte du contexte dans lequel il est conduit. Les enjeux stratégiques, les niveaux de pilotage et de portage du projet, la culture d'entreprise en matière de gestion de projet, la compréhension et l'adhésion des utilisateurs à la démarche, voilà quelques éléments dont il est indispensable de tenir compte pour adapter la démarche au contexte. Des projets peuvent avoir plus ou moins de similitudes, mais deux projets ne sont jamais identiques. Ils seront conduits en utilisant des méthodes relativement proches, sans toutefois pouvoir les calquer les unes sur les autres. C'est un peu comme une recette de cuisine. Les mêmes ingrédients peuvent intervenir dans la composition d'un plat, mais c'est leur dosage et la façon de les associer qui feront que deux plats seront différents et pour autant réussis.

Considérez cet ouvrage comme un recueil de conseils et de bonnes pratiques. Les méthodes et les règles présentées, les conseils prodigués ne doivent pas être appliqués comme pourrait l'être une loi dans toute sa rigueur, mais plutôt en recherchant l'esprit de la loi. L'élément humain intervenant fortement dans le management de projet, il convient de ne pas aborder le sujet comme une science exacte. Prenez ce dont vous avez besoin, adaptez-le. Laissez de côté ce dont vous ne pouvez tirer profit pour votre projet. N'oubliez jamais que la conduite de projet n'est pas une fin en soi, mais qu'elle a pour objectif de permettre l'aboutissement du projet. C'est en quoi elle est indispensable.

La méthode est un cadre, un guide, un garde-fou dans lequel s'inscrivent la démarche et les actions de conduite de projet. Elle est garante de la cohérence d'ensemble, mais ne doit pas devenir un carcan empêchant toute adaptation et créativité. L'expérience et le pragmatisme doivent primer en toute situation. La méthode ne doit pas prendre le pas sur le projet, au risque d'oublier les objectifs de celui-ci.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Méthode, rigueur, formalisme, d'aucuns y verront pinaillage, rigidité, formalité. On vous demandera d'aller vite, d'aller à l'essentiel, de rattraper le retard par rapport aux concurrents ou aux confrères, de ne pas perdre de temps en réflexions inutiles, de rattraper le temps perdu, voire de prendre de l'avance, de mettre en place la solution devant régler tous les problèmes. Mais comment faire pour mener à bien un tel projet ? Je serais pour ma part tenté d'y répondre par une autre question tout aussi fondamentale : existe-il vraiment un projet à manager ?

Avec l'avènement d'Internet, le déploiement mondial des réseaux haut débit, l'augmentation des capacités de stockage, etc., les technologies et les techniques sont suffisamment matures pour répondre à la plupart des besoins exprimés. L'impossibilité technique, tant décriée par le passé, était de fait un élément limitatif bien commode. Elle réduisait la portée du management d'un projet à ce qui était techniquement possible. Cette contrainte technique levée, le management de projet prend une dimension tout autre et une importance nouvelle. Les objectifs, les besoins, les charges, les plannings, la conduite du changement, la gestion des risques, la sécurité, les gains et les coûts deviennent des éléments prépondérants qu'il convient de maîtriser, ou du moins de tenter de maîtriser.

La conduite d'un projet est une affaire d'hommes, bien plus qu'une simple affaire de méthodes ou de techniques. C'est là où résident à la fois la difficulté, tout l'intérêt, voire tout le plaisir de ***manager un projet informatique...*** pour la première fois et les suivantes.

Bonne lecture et bonne chance dans la recherche de la meilleure voie, pour la réussite de tous vos projets.

Joseph Di Nisi,
DSI au conseil général de la Charente

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Introduction

« Savoir pour prévoir, afin de pouvoir. »
Auguste Comte

Vous venez de prendre de nouvelles fonctions en tant que responsable de la mise en œuvre d'un projet informatique, vous êtes membre d'une équipe projet ou encore étudiant en informatique. Il s'agit de votre première mission de gestion de projet informatique et vous n'avez aucune expérience dans le domaine... Quelques outils, de la méthode et beaucoup de bon sens vous permettront d'atteindre les objectifs qui vous ont été fixés.

Cet ouvrage guidera vos premiers pas dans votre démarche et vous propose de découvrir l'ensemble des concepts nécessaires pour mener à bien votre projet. Ces concepts sont regroupés par thèmes, de sorte que chaque partie peut être lue indépendamment.

Nous verrons dans une première partie, « gérer un projet de A à Z », qu'un projet est découpé en plusieurs étapes successives liées les unes aux autres. Puis nous aborderons les cycles de vie du projet. Nous verrons ce que préconisent les normes, les cycles séquentiels, itératifs, les méthodes « agiles », ainsi que les bonnes pratiques, et notamment ITIL et PRINCE2. Ces cycles de vie peuvent apporter des idées intéressantes à mettre en œuvre. Leur présentation est agrémentée de quelques variantes, destinées à optimiser la démarche et à s'adapter au contexte de votre projet.

Tout projet en cours nécessite un minimum de suivi, qui pourra se traduire par des réunions d'avancement, l'analyse d'indicateurs, une communication avec tous les acteurs ou encore une conduite du changement. Chacune de ces actions donnera au chef de projet les indicateurs susceptibles d'engendrer des actions en faveur de l'avancement du projet. C'est ce que nous verrons dans les chapitres dédiés au suivi de projet et à l'organisation du changement.

Nous présenterons ensuite un certain nombre de thématiques regroupées au sein de la deuxième partie « Les clés du chef de projet ». Dans ce cadre, nous vous présenterons une façon de recueillir les besoins des utilisateurs. Pour établir un planning, nous vous proposerons une méthode afin d'estimer les charges associées aux tâches.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Toute démarche peut, à un moment ou à un autre, se trouver face à une impasse. Votre projet est de ce fait confronté aux mêmes problématiques qui pourraient avoir de fâcheuses conséquences et compromettre l'atteinte de votre objectif. Aussi, nous aborderons la gestion des risques pour en diminuer les impacts.

Puis nous évoquerons le thème de la restitution des données. Ce sujet est intéressant, autant du point de vue du retour des utilisateurs quant à l'utilisation de votre solution, que pour réaliser des tableaux de bord opérationnels ou décisionnels.

L'aspect sécurité dans les projets, lui, se traduit sous différentes formes : sécurité physique, sécurité logique, sécurité d'accès aux données, pour n'en citer que quelques-unes.

« On dit ce que l'on fait et ensuite on fait ce que l'on a dit » résume le thème de la qualité, qui intervient très tôt dans le processus projet.

Nous aborderons enfin les aspects relatifs au droit et surtout aux obligations pouvant avoir un impact sur un projet informatique.

Et pour clore les points clés du projet, nous aborderons la problématique du développement durable du point de vue de sa déclinaison « informatique », appelée « Green IT », avec ses spécificités.

Enfin, dans la troisième et dernière partie de cet ouvrage, nous parlerons des ressources liées au projet. Lorsque nous évoquons ce thème, l'association aux ressources humaines semble une évidence. Dans un projet, il existe cependant d'autres types de ressources à disposition du chef de projet pour gérer celui-ci, dont notamment les ressources matérielles, financières et la matière grise. Lors de la réalisation de votre planning, vous vous apercevrez probablement du manque de ressources ; quelles actions envisager alors ?

Pour terminer, nous verrons les moyens pour faire appel à la sous-traitance, comment développer et pérenniser les relations auprès des fournisseurs, ainsi que la définition des prestations, les suivis et les moyens à y consacrer.

Nous vous souhaitons une bonne lecture et la réussite de vos projets !

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Partie I

Gérer un projet de A à Z

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 1

Les étapes projet

Un projet est défini par un ensemble d'activités qui sont prises en charge, dans un délai donné et dans des limites de ressources imparties, par des personnes qui y sont affectées, dans le but d'atteindre des objectifs définis (source AFNOR Z67-101). Ainsi, une étape projet sera considérée comme une thématique regroupant un ensemble d'actions à entreprendre afin de répondre à un besoin défini dans des délais fixés. De l'expression du besoin, jusqu'à la mise à disposition d'un livrable[1], différentes phases vont se succéder. Votre projet va ainsi être décomposé en une suite d'étapes liées les unes aux autres, qui vont permettre d'atteindre le but final, étapes que vous allez découvrir dans ce chapitre.

L'avant-projet

Cette phase est constituée d'un ensemble d'études permettant de définir les caractéristiques principales de base d'un projet. La première étape de votre avant-projet est l'étude d'opportunité. Elle permet de répondre à la question suivante : faut-il oui ou non aller de l'avant et démarrer le projet ?

L'étude d'opportunité

À quoi sert-elle ? Cette étape va permettre de :

- étudier la demande de projet et décider si le concept est viable ;
- valider la demande des utilisateurs par rapport aux objectifs généraux de l'organisation ;
- définir le périmètre du projet (on parle également de « contexte »), notamment les utilisateurs finaux, c'est-à-dire les destinataires de votre solution ;
- identifier les exigences générales de la maîtrise d'ouvrage (MOA) ; il est nécessaire de s'assurer que ces besoins correspondent à une attente de l'ensemble des utilisateurs cibles et qu'ils prennent en compte les évolutions probables (besoins, moyens, outils, arguments, etc.).

1. Tout composant matérialisant le résultat d'une prestation de réalisation (production ou tierce maintenance applicative) à une maîtrise d'ouvrage, c'est-à-dire toute production émise par une maîtrise d'œuvre au cours du projet : document, courrier, module de code logiciel, dossiers de tests, application intégrée, etc.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Conseil

À ce stade du projet et dans un souci d'efficacité, il est nécessaire que vous associiez les futurs utilisateurs à la réflexion globale.

Que devez-vous analyser ? Quatre points sont concernés lors de l'étude d'opportunité.

Il s'agit d'abord du contexte : définition de l'origine du besoin (pourquoi a-t-on besoin de ce projet ?), du périmètre (quelles sont les personnes concernées ?), enfin du volume (combien d'utilisateurs sont touchés ?).

Ensuite, il faut décrire l'existant. Pour cela, faites un état des lieux : organisation, fonctionnalités, contraintes, points forts et points faibles. Inutile de vous attarder sur ces derniers. En tant que chargé de projet, votre mission consiste à apporter de la valeur ajoutée à l'existant, donc soyez simplement pragmatique.

Conseil

Prenez du recul pour bien comprendre le fonctionnement actuel et n'insistez pas trop sur les points faibles !

Le troisième point concerne les fonctionnalités. Définissez celles de base, les optionnelles et leurs contraintes. Présentez ensuite les choix techniques : donnez les grandes lignes directrices et les éventuelles autres décisions techniques restant encore à prendre. Enfin, exposez les contraintes (humaines, financières, techniques, matérielles, etc.) qu'engendre la réalisation du projet.

Le dernier point se focalise sur les enjeux : quels sont les gains attendus (qualitatifs, quantitatifs, organisationnels, financiers) ?

L'analyse de la valeur

L'analyse de la valeur n'est pas un concept récent, puisqu'il est apparu dans les années 1940 aux États-Unis. Tout d'abord mise en œuvre par General Electric, elle s'est étendue aux activités de services (1975), de l'information et de la documentation (1980), et, à partir du début des années 1990, aux problématiques informatiques.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Cette méthode de conception est basée sur un postulat qui met en balance les services rendus par un produit, une application ou une prestation, avec ses coûts initiaux, la valeur étant mesurée au regard du niveau de satisfaction client ou en fonction de la réduction de l'investissement. Ainsi, l'Association française pour l'analyse de la valeur (AFAV), fondée en 1978, définit l'analyse de la valeur comme une « une méthode rigoureuse qui, à partir d'une expression formalisée du besoin réel, conduit une équipe pluridisciplinaire à concevoir des solutions qui répondront de façon optimale à l'ensemble des besoins recensés ».

Dans un cahier des charges classique, ce sont les fonctionnalités des produits ou des applications qui sont mises en avant, alors qu'un cahier des charges fonctionnel issu de l'analyse de la valeur permet non seulement d'exprimer les besoins des utilisateurs, mais également de les analyser.

Utiliser une méthode d'analyse de la valeur ne permet pas uniquement une réduction des coûts, mais s'inscrit dans une logique d'amélioration de la performance des services fournis aux utilisateurs. Un autre fait remarquable est l'efficacité de cette méthode appliquée à des projets qui connaissent de graves difficultés et qui peuvent concerner tant la conception logicielle que l'urbanisme du système d'information tout entier.

À titre d'exemple, nous vous proposons d'étudier la méthode MAREVA (Méthode d'Analyse et de REmontée de la VAleur) développée dans le secteur public français. C'est une approche innovante dans le secteur public français qui permet d'évaluer la valeur des projets à l'aide d'une méthode simple, intuitive et qui peut être partagée par tous les acteurs d'un projet informatique, à savoir la maîtrise d'œuvre (MOE), la MOA et les directions métiers. Elle a pour objectif de construire un graphique de type radar à cinq dimensions et qui restitue la valeur d'un projet. Cette valeur est estimée selon cinq axes principaux, un axe quantitatif présentant la rentabilité financière du projet et quatre axes qualitatifs :

- les externalités : il s'agit des bénéfices du projet pour les usagers de l'application ;
- les internalités : il s'agit des bénéfices du projet pour les collaborateurs internes à l'entreprise ;
- la nécessité du projet, c'est-à-dire identifier les risques à ne pas mener le projet ;
- le niveau de maîtrise des risques du projet (technique, organisationnel, juridique).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

MAREVA permet d'apprécier au plus juste les enjeux financiers et les enjeux qualitatifs de chacun des projets, facilitant ainsi les prises de décision et les arbitrages.

Voici deux exemples de radars types. Le premier s'applique à un projet interne à l'administration :

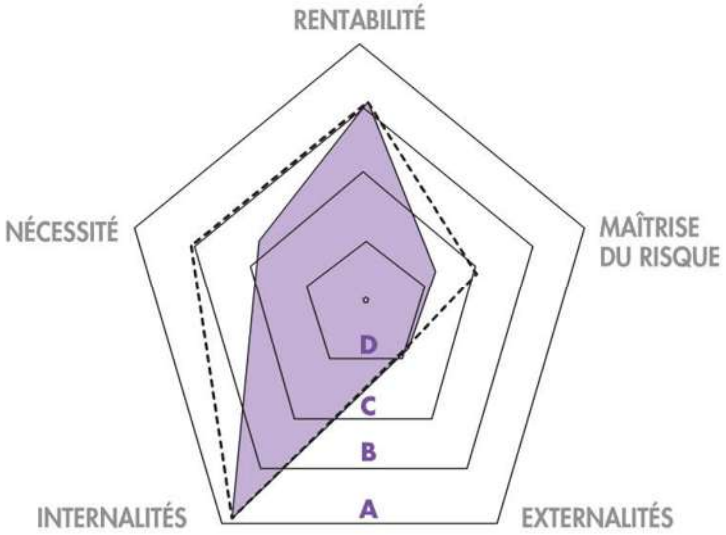


Figure 1 : MAREVA – Exemple de projet interne

Ce type de projet présente des internalités et une rentabilité fortes ; sa nécessité et le niveau de maîtrise des risques peuvent varier d'un projet à l'autre. Le second exemple s'applique à un projet d'infrastructure :

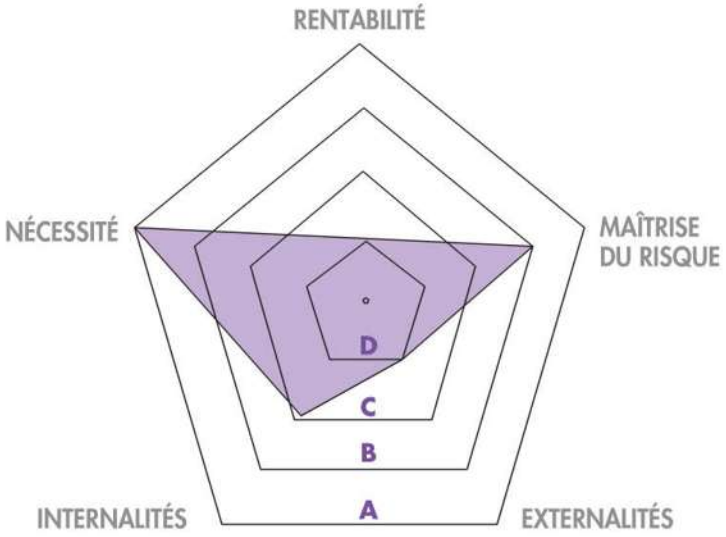


Figure 2 : MAREVA – Exemple de projet d'infrastructure

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ce type de projet présente une nécessité forte et une bonne maîtrise du risque. Il peut varier en termes de dépenses évitées (rentabilité) et d'internalités.

L'utilisation d'une telle méthode peut être bénéfique à plusieurs titres. Elle est un support d'échanges et de dialogue entre l'équipe projet, les décideurs et la MOE, à chaque étape du projet et en se basant sur des éléments factuels. Elle engage les équipes projets sur des objectifs concrets permettant un meilleur cadrage des travaux (identification amont des points durs) et encourageant la cohésion autour d'objectifs communs tout au long du projet. Elle engage également les équipes métiers sur des objectifs de gains permettant d'identifier très tôt les plans d'action à engager pour assurer leur réalisation. Elle permet enfin une évolution de la valeur du projet au fil du temps afin d'engager les plans d'actions correctifs nécessaires à la concrétisation des objectifs et des gains.

À qui s'adresse la méthode MAREVA ?

Elle vise tout d'abord les chefs de projet et leurs équipes, et ce pour plusieurs raisons : elle permet d'ordonner de manière structurée et simple une grande partie des éléments financiers et des éléments permettant de juger les impacts qualitatifs du projet ; c'est un support de dialogue et d'échanges vis-à-vis des équipes d'une part, et des décideurs d'autre part, qui peut fédérer les équipes autour d'objectifs communs.

Elle concerne aussi les décideurs, qui pourront ainsi juger les projets sur des bases communes, donner des arbitrages et prendre des décisions sur la base d'informations financières et qualitatives structurées. Ils auront également la possibilité de suivre les évolutions au fil du temps de la valeur d'un projet et obtenir un engagement des équipes projets et des équipes métiers sur des objectifs chiffrés.

Enfin, cette méthode s'adresse à la MOA métier, qui peut ainsi mesurer et mettre en avant les impacts positifs ou négatifs du projet sur la charge de travail des équipes. Elle aura également la possibilité d'identifier les plans d'actions à mettre en œuvre pour concrétiser la réalisation des gains annoncés.

Quand analyser la valeur ?

L'analyse de la valeur étant une partie intégrante du pilotage d'un projet, elle peut être effectuée tout au long de son cycle de vie. Au début du projet, elle permet de justifier l'allocation des ressources au projet et de définir les objectifs stratégiques et « valeurs cibles » ; lors de la phase de réalisation, les simulations peuvent informer les arbitrages opérationnels et stratégiques en optimisant la valeur du

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

projet ; lors de la mise en œuvre, l'analyse de la valeur initiale permet de vérifier la concrétisation des gains théoriques et la réalisation des objectifs stratégiques. Enfin, elle aide après le projet à capitaliser sur les résultats concrets du projet et ainsi à avoir un retour d'expérience pour le prochain projet, ou la déclinaison de ce projet.

Comment obtient-on ces radars ?

L'outil se présente sous la forme d'un tableur composé d'onglets correspondant aux axes qualitatifs décrits ci-dessus et à remplir soit avec des données chiffrées, soit en répondant à des questions fermées. Le contenu de ces questionnaires doit bien entendu être adapté et un accompagnement externe par un prestataire de services est tout à fait recommandé pour élaborer une méthode adaptée à ses besoins.

Cette étude d'opportunité et l'analyse de la valeur conduisent à la rédaction d'un document nommé « note de cadrage », validé par le comité de pilotage du projet[1] (et éventuellement les instances décisionnelles[2], selon l'enjeu du projet). La note de cadrage désigne donc le livrable de l'étude d'opportunité qui officialise l'intention du projet. Si cette étude d'opportunité est concluante et validée, votre projet a un sens et a tout lieu d'exister.

Vous devez à présent rassembler le maximum d'informations pour bien délimiter le contour du projet, à l'occasion de l'étude de faisabilité, deuxième étape de l'avant-projet.

L'étude de faisabilité

Celle-ci vise à analyser la faisabilité économique, organisationnelle et technique du projet et est destinée aux instances décisionnelles. L'objectif de cette étude est de permettre aux décideurs de situer le projet dans l'environnement de l'entreprise et d'en mesurer l'impact lors de la mise en œuvre.

Elle est composée des éléments suivants :

- analyse de la demande : décrivez brièvement le besoin exprimé par l'utilisateur, ainsi que le périmètre du projet ;

1. Groupe de personnes chargé de veiller au bon fonctionnement d'un projet au sein d'une entreprise (source : http://fr.wikipedia.org).
2. Toute personne habilitée à prendre une décision dans un contexte.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

• objectifs recherchés : répondez à la question « qu'attend-on de ce projet ? » (exemples de réponse : améliorer le système existant, augmenter la productivité, minimiser les coûts) ;

• bilan de l'existant : présentez de manière générale l'existant, ainsi qu'un bilan du système actuel (audit) ;

• présentation des solutions ou des scénarios : décrivez la solution (aspect fonctionnel, technique et impact), la faisabilité (avantages et inconvénients de la solution) et les conditions de mise en œuvre (moyens humains et matériels, documentation, etc.) ;

• conclusions et propositions : vous pouvez proposer un tableau comparatif des solutions proposées afin de faciliter le choix de l'une d'elles.

Conseil

Restez clair et synthétique dans les informations que vous fournirez.
Inutile de donner une description détaillée des solutions : des précisions seront apportées ultérieurement dans le cahier des charges.
Mettez-vous à la place du décideur pour trouver les arguments qu'il souhaiterait entendre pour autoriser la poursuite du projet.

Suite à cette étude de faisabilité, le projet pourra obtenir l'accord de la direction et être réalisé. Vous pourrez ainsi démarrer l'un des documents clés du projet, constitutif de votre prochaine étape : le cahier des charges.

Le cahier des charges

Il s'agit d'un document contractuel décrivant ce qui est attendu du maître d'œuvre[1] par le maître d'ouvrage[2]. Il est donc élaboré par ce dernier et destiné au premier.

Ce document décrit le plus précisément possible, avec un vocabulaire simple, les besoins auxquels le maître d'œuvre devrait répondre.

1. Personne physique ou morale qui, par ses compétences, est chargée par le maître d'ouvrage de concevoir les projets, de l'assister dans le choix des entreprises, de diriger l'exécution des travaux, ouvrages ou prestations, et de proposer leur réception et leur règlement.
2. Commanditaire pour lequel un ouvrage est réalisé. Il définit les objectifs et les besoins à satisfaire ainsi que les contraintes et exigences de qualité, fonctionnelles, techniques et économiques.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le cahier des charges doit essentiellement faire apparaître le besoin de manière fonctionnelle, indépendamment de toute solution technique, sauf à préciser l'environnement technique dans lequel la solution demandée doit s'insérer. Il permet ainsi, d'une part, de garantir au maître d'ouvrage que les livrables seront conformes à ce qui est écrit, d'autre part, d'éviter les demandes de modification ou la réalisation de nouvelles fonctionnalités non prévues initialement au fur et à mesure de l'avancement du projet. Il doit également contenir tous les éléments de volumétrie et de complexité du projet pour pouvoir proposer l'offre la plus adaptée possible en termes de coût, de délai et de moyens. C'est en outre un document de référence et un outil de dialogue modifiable en cours de projet, même si idéalement tout devrait être défini dès le début.

Nous allons à présent détailler les éléments principaux devant figurer dans votre cahier des charges.

Présentation du projet

Un cahier des charges commence généralement par une section décrivant le projet à différents niveaux :

- son contexte : positionnement politique et stratégique du projet, historique ;
- son objet : brève définition ;
- son organisation : comité de pilotage, groupe de projet, MOE, MOA, prestataires ;
- son environnement : existants fonctionnels et techniques.

Objectif : description de la future solution

Très rapidement, le cahier des charges doit permettre de comprendre le but recherché, afin de permettre au maître d'œuvre d'en saisir les points clés. Vous devez définir un certain nombre de points : le périmètre du projet, les besoins fonctionnels et techniques, enfin reprendre l'existant.

Préciser les limites du projet (par exemple, si la solution nécessite l'acquisition de licences et une personne pour la prendre en charge) permet à une MOE externe ou interne de s'engager sur des délais et/ou des coûts, le cas échéant.

De plus, une description détaillée de l'ensemble des fonctionnalités attendues pourra être étayée par des schémas ou graphiques.

Les besoins techniques, eux, peuvent être de différente nature : mise en place d'une technologie particulière ou utilisation d'une architecture existante (logicielle ou matérielle).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

> **Bon à savoir**
>
> Les performances, souvent oubliées, peuvent faire partie des exigences fonctionnelles.

Enfin, une description aussi précise que possible de l'ensemble des informations ou des fonctionnalités à reprendre représentera un gain de temps pour la MOE et une réduction des coûts pour la MOA.

> **Conseil**
>
> Pour une simple question de compréhension, il est préférable de préciser que la MOE est libre de ses choix en l'absence de contraintes.

Prestations attendues

Cette partie permet de définir les critères essentiels révélés par les réponses des prestataires au cahier des charges, comme le cadre de la réponse (informations générales, documents à remettre, critères de choix, etc.), ainsi que les exigences (techniques, ergonomiques, etc.).

Organisation

Dans cette partie, vous listerez tous les éléments nécessaires à l'organisation du projet :

- les intervenants (précision de leur rôle) ;
- l'organigramme du projet : répartition des activités entre les acteurs du projet (institutionnels et opérationnels), définition des responsabilités (organigramme décisionnel), suivi institutionnel et opérationnel du projet ;
- les comités de pilotage et de suivi (composition, rôle, compétence, etc.) ;
- la documentation disponible et relative au projet.

Calendrier

Le planning souhaité par le maître d'ouvrage doit être très clairement expliqué et faire apparaître la date à laquelle le projet devra impérativement être terminé.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Idéalement, des jalons, marques et repères seront précisés, afin de donner des échéances intermédiaires permettant de mettre en évidence l'avancement du projet et surtout d'éviter un « effet tunnel[1] ».

Conseil

Voici quelques questions à vous poser lors de l'élaboration d'un cahier des charges :
Quels sont les buts de ce nouveau projet ?
Quelles seraient les améliorations à apporter ?
Quelles pertes seraient attendues en cas de non-réalisation ?
Qui s'assurera du suivi du projet ?
Qui s'occupera de la demande du projet ?

Nombre de projets échouent par manque de communication, et en particulier par manque de culture et de vocabulaire commun entre MOE et MOA. En effet, là où le maître d'ouvrage croit employer un vocabulaire générique, le maître d'œuvre entend parfois un terme technique avec une signification particulière (le *feedback* doit être réciproque : c'est le retour de la question posée et donc de la solution apportée).

Conseil

Attention au vocabulaire !

Cette première partie qu'est l'avant-projet vous a permis, par le biais de l'étude de faisabilité et d'opportunité, de poser les contours de votre projet. Vous savez à présent que ce dernier a un sens et qu'il est viable. Vous êtes également en possession d'un cahier des charges élaboré et validé, document de référence et de dialogue essentiel pour la suite de votre démarche projet. Il est donc temps de passer à l'étape suivante : la conception et la réalisation de votre application.

1. Procédure projet qui ne fait intervenir la maîtrise d'ouvrage qu'au moment de la remise des livrables.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La conception et la réalisation

À titre d'illustration, nous utiliserons ici le cas de la conception d'une application informatique de gestion réalisée au sein du service informatique d'une société. Notez que dans un contexte d'acquisition d'une solution intégrée, cette étape est prise en charge par le fournisseur de l'application.

La conception

La période de conception d'une application est primordiale et doit être approchée avec attention. En effet, cette phase du projet consiste à étudier la faisabilité du projet. Il n'est pas rare en effet qu'une étude préparatoire soit lancée afin de déterminer si le projet est réalisable avec les moyens disponibles et qu'elle conclut finalement que l'objectif est inaccessible avec les moyens en question.

> **Conseil**
>
> Au-delà de trois acteurs, il est nécessaire d'utiliser un document central pour garantir une bonne et même information à l'ensemble des intervenants.

Cette étude permet également de mettre en évidence une incohérence majeure susceptible de mener les équipes de développement dans une impasse technique et/ou fonctionnelle. Notons qu'une phase de conception bien définie réduit les risques durant le développement. Ce travail de conception s'appuie sur l'analyse fonctionnelle que nous allons développer ci-après.

Analyse fonctionnelle (ou conceptuelle)

Durant cette phase, vous devez mener simultanément l'étude des données et des traitements à effectuer. Ces deux études peuvent se faire, en général, grâce aux techniques de modélisation[1] permettant l'analyse et la conception de l'information contenue dans le système. Il s'agit essentiellement d'identifier les entités logiques, puis les interactions communes entre ces entités. Le modèle de données doit non seulement définir la structure des données, mais aussi leur caractéristique, dont notamment la sémantique.

1. Traduction sous forme de schémas des fonctionnalités à réaliser.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Vous pouvez utiliser également les méthodologies « UML » (UnifiedModeling-Language, voir page 126) ou « Merise ». Cette dernière méthode d'analyse et de conception propose une démarche articulée sur trois niveaux de préoccupation (conceptuel, organisationnel et physique), comme présenté plus loin.

Le premier, le niveau conceptuel, décrit le modèle (le système) de l'entreprise avec deux schémas. Le Modèle Conceptuel des Données (MCD) représente la structure du système d'information, du point de vue des données, c'est-à-dire les dépendances ou relations entre les différentes données du système d'informations. Quant au Modèle Conceptuel des Traitements (MCT), il décrit les traitements, en réponse aux événements à gérer (par exemple, la prise en compte de la commande d'un client).

Le niveau organisationnel, lui, est défini à ce niveau *via* deux outils. Le Modèle Logique des Données (MLD) reprend le contenu du MCD précédent, mais précise la volumétrie, la structure et l'organisation des données telles qu'elles pourront être appliquées. Ainsi, à ce stade, il est possible de connaître la liste exhaustive des tables à créer dans une base de données relationnelle. Le Modèle Logique des Traitements (MLT), lui, précise les acteurs et les moyens mis en œuvre. C'est ici que les traitements sont découpés en procédures fonctionnelles.

Enfin, avec le niveau physique, les réponses apportées ici permettent d'établir la façon concrète dont le système sera mis en place :

- le Modèle Physique des Données (MPD ou MPhD) précise les systèmes de stockage employés ;
- le Modèle Opérationnel des Traitements (MOT ou MOpT) spécifie les fonctions telles qu'elles seront ensuite réalisées par le programmeur.

De cette étude découlera la description des bases de données éventuelles à créer, les programmes à écrire et la façon dont tout devra être intégré. Vous devez également décrire l'architecture informatique, c'est-à-dire la conception structurée d'un système informatique en termes de composants et d'organisation de ses fonctions. Cette architecture peut être abordée de différentes manières en fonction du type de projet géré :

Description suivant deux visions

- Architecture physique : la vision réelle de l'architecture ;
- Architecture logique : représentation virtuelle ou conceptuelle d'une architecture pour la rendre plus abordable.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Description par groupe de composants informatiques

- Architecture fonctionnelle : agencement et interactions des fonctionnalités ;
- Architecture logicielle : agencement et interactions des composants logiciels ;
- Architecture matérielle : agencement et interactions des composants physiques (disque dur, CPU[1], etc.) ;
- Architecture *middleware*[2] : agencement et interactions des composants servant à faire communiquer plusieurs applications entre elles ;
- Architecture réseau : permettant de faire communiquer un système d'information.

Description autour d'une technologie informatique

- Architecture multicouche[3] ;
- Architecture décisionnelle[4], ERP[5], EAI[6].

Description pour répondre à des contraintes

- Architecture haute disponibilité (faible taux de panne) ;
- Sécurisée, etc.

Les cinq points clés de la conception

Concevoir du plus général au plus précis

L'objectif de la conception est de savoir où l'on met les pieds ! En ce sens, il est nécessaire de définir l'application à la fois pièce par pièce et dans son ensemble. On commencera par établir ce que l'on souhaite accomplir avec l'application, de manière globale, puis détaillée.

Concevoir de manière linéaire

Au lancement d'un projet, il est facile de vouloir penser à tout et d'essayer d'anticiper tous les désirs du client ou de l'utilisateur... En définitive, la conception devient alors inutilement longue, compliquée, et donc difficile à modifier. L'équipe doit, à l'inverse, ne garder en tête que l'essentiel. Le superflu ou les

1. Composant essentiel d'un ordinateur qui interprète les instructions et traite les données d'un programme.
2. Logiciel permettant à deux ou plusieurs applications réparties dans un réseau de communiquer entre elles.
3. Architecture affectée de plusieurs composants et formant un tout pour faire fonctionner un logiciel. On parle d'architecture Ntiers.
4. Moyens permettant de restituer les données d'une entreprise en vue d'offrir une aide à la décision.
5. Logiciel de gestion de l'ensemble des processus d'une entreprise.
6. Architecture informatique permettant à des applications hétérogènes de gérer leurs échanges.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

améliorations ne devraient être décidés qu'après mûre réflexion et uniquement quand l'essentiel aura été défini correctement.

Il faut respecter les niveaux de précision : si une partie de l'application est définie dans une technologie orientée objet[1] jusqu'au niveau des classes[2], il serait absurde qu'une autre partie soit déterminée au niveau des packages[3] par exemple.

Ouvrir d'un côté, fermer de l'autre

La conception, en montrant ce qu'il est possible de faire, permet d'ouvrir des portes et fournit aux développeurs des fondations solides, les autorisant ainsi à construire plus rapidement, de manière plus assurée, et à étendre l'application sans lui faire perdre sa logique d'ensemble.

Cependant, il faut garder à l'esprit que la phase de conception sert également à partitionner les fonctionnalités à réaliser et, dans la mesure du possible, à terminer les tâches en cours avant de démarrer la ou les suivantes.

Ne pas hésiter à recommencer

Concevoir constitue la première phase du projet logiciel : on peut se tromper, pourvu que les décisions finales de l'étape ne soient pas remises en question lors d'une phase ultérieure. Certes, une erreur découverte en pleine phase de programmation remettrait potentiellement en cause une partie, voire l'ensemble de la phase de conception, au risque de la rendre rapidement caduque. Il est donc important de travailler cette première phase avec rigueur, afin de saisir d'entrée de jeu toutes les facettes possibles offertes par le projet.

Savoir mettre fin à la conception

Arrive le moment où il faut passer à la concrétisation. Le travail du concepteur ne consiste pas seulement à réaliser une planification utile des phases suivantes (développement, test, etc.), mais aussi à trouver le juste équilibre entre conception et temps de développement. Le concepteur ne doit donc pas laisser cette première phase prendre le pas sur l'ensemble du projet. Même si cela peut sembler contradictoire avec le point précédent, il faut accepter qu'une conception ne soit pas totalement exhaustive et s'en remettre à la pratique pour trouver les solutions définitives.

Une fois cette tâche d'analyse fonctionnelle accomplie, vous pouvez passer à une phase plus concrète : la réalisation.

1. Brique logicielle.
2. Ensemble d'objets partageant certaines propriétés.
3. Regroupement de classes.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La réalisation

Cette partie correspond au développement de l'application, c'est-à-dire à l'écriture des programmes. Vous devez au préalable, et avant de démarrer la programmation, organiser ces développements dans le temps, en effectuant une planification. Cette activité consiste à déterminer et à ordonnancer les tâches du projet, à estimer leurs charges et à déterminer les profils nécessaires à leur réalisation. Elle se décline sur le modèle décrit ci-après.

Comment découper le projet ?

Votre conduite de projet repose sur un découpage chronologique (phases) en précisant :

- ce qui doit être fait (tâches) ;
- par qui (ressources) ;
- comment les résultats (livrables) doivent être présentés ;
- comment les valider et à quelle étape.

On parle ici de WBS (Work Breakdown Structure), soit la structure hiérarchique des tâches du projet. La conception de la WBS passe par l'établissement d'une liste des résultats de travail (livrables) les plus importants du projet ; la division (si nécessaire) de ces livrables en sous-ensembles ; pour chaque livrable et sous-livrable, l'inventaire des activités nécessaires à sa réalisation ; enfin, la possibilité de diviser ces activités en sous-activités.

Comment ordonner les tâches ?

L'ordonnancement désigne l'élaboration d'un plan d'action permettant de déterminer les séquences ou au contraire les parallélismes possibles entre l'exécution des tâches précédemment identifiées.

Dans certains projets, vous pouvez aménager une marge de flexibilité pour organiser les tâches, c'est-à-dire que vous pouvez prévoir plusieurs scénarios possibles. En fonction de l'évolution du projet, un synopsis peut être préféré à un autre.

Pour procéder à l'organisation chronologique des tâches et au vu des informations collectées sur le terrain, ne sélectionnez que celles se trouvant en amont du déroulement. Pour assurer au mieux ces contraintes, vous utiliserez un planning. Ce dernier doit :

- permettre l'identification de l'ordonnancement des actions du projet ;
- déterminer si les objectifs sont réalisés ou dépassés ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- suivre et communiquer l'avancement du projet ;
- affecter les ressources aux tâches.

Comment réaliser le planning ?

Le planning définit les dates pour réaliser les activités, identifier les jalons et atteindre les objectifs du projet. C'est l'outil indispensable de la planification.

Dates au plus tôt et au plus tard

Pour bâtir un planning, il faut associer à chaque tâche les dates au plus tôt (début au plus tôt et fin au plus tôt de l'exécution de la tâche) et les dates au plus tard (début au plus tard et fin au plus tard de l'exécution de la tâche). La durée de la tâche correspond au temps ouvré qui s'écoule entre le début et la fin de la tâche.

Importance du chemin critique et des marges

Soyez vigilant quant au chemin critique et aux marges ! Le premier désigne la séquence de tâches qui détermine la durée totale du projet. Ce processus est continu depuis le début jusqu'à la fin du projet. Tout retard affectant une tâche du parcours critique est intégralement répercuté sur la durée du projet et donc sa date de fin. La tâche critique constitue une composante du chemin critique. Toute modification sur la durée d'une de ces tâches décisives a d'autant plus d'impact sur la durée totale du projet.

La marge, elle, représente la possibilité qu'a une tâche d'être retardée sans « impacter » le projet. Les tâches du chemin critique ont une marge nulle. La marge totale (MT) équivaut à la différence entre le début au plus tard de la tâche suivante la plus contraignante et la fin au plus tôt de la tâche elle-même. C'est aussi la différence entre les dates au plus tard et les dates au plus tôt de la tâche elle-même. Quant à la marge libre (ML), elle est égale à la différence entre la date de début au plus tôt du successeur le plus précoce, et la date de fin au plus tôt de la tâche elle-même.

Estimation des charges des tâches et de la durée du projet

Il convient ensuite d'estimer les charges des tâches et de la durée du projet. Différents besoins d'estimation se font valoir au niveau du projet, de la phase et des tâches.

Au niveau du projet, il faut estimer sa charge complète en déterminant une enveloppe budgétaire. Au niveau de la phase, il convient de jauger la charge d'une phase spécifique, d'ajuster le découpage du projet et de prévoir des ressources

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

pour planifier l'affectation des intervenants. Enfin, au niveau de la tâche, il est nécessaire d'estimer chacune des tâches faisant généralement l'objet d'une estimation individuelle. Notez que le cumul des tâches d'une phase donne la charge totale d'une phase.

Les coûts du projet doivent être évalués en fonction de leur nature : matériel, ressources humaines internes, déplacement, personnel de prestataires extérieurs, etc. Les charges matérielles doivent être calculées précisément : besoins en locaux, en ordinateurs, en serveurs, en logiciels, etc.

Après cette phase de définition des besoins, il s'agit de définir les processus logistiques et d'établir les délais d'approvisionnement en fonction des fournisseurs. Il faut aussi évaluer le temps de recrutement des ressources humaines et des prestataires éventuels. L'évaluation de ces durées est importante pour le calcul total de la durée du projet.

Identification des risques

Nous devons ensuite passer à l'évaluation des risques liés au projet, rendue possible grâce à des études préalables. La démarche d'identification des risques s'inscrit dans une volonté d'anticipation pour réagir au plus tôt. Elle passe par l'identification des facteurs de risque associés à chaque tâche et de leur classification en fonction de leur criticité : ceux qui pourraient entraîner de légers retards dans le planning ou ceux qui bloquent la poursuite du projet, car situés sur le chemin critique.

Il est important d'introduire dans la planification le risque et l'incertitude associés à chaque tâche et d'en déduire une durée du projet assortie d'un niveau de probabilité. Différents types de risque peuvent être identifiés : humains (absence, décès, etc.), coûts cachés (découverte de coûts au cours du projet qui grèvent l'enveloppe budgétaire prévue), retard dans les approvisionnements en matériaux indispensables au projet (risque de changement de sa durée totale), retard dans la livraison des livrables, problèmes technologiques (évolution de la technologie en cours de projet), manque de communication et de coordination, inadéquation des développements informatiques aux besoins exprimés. Les risques doivent être classés par ordre d'importance. Il faut déterminer leurs conséquences potentielles en termes d'impact financier, de délai ou de qualité. En cas de problèmes importants au cours du projet mettant en péril ce dernier, un plan de secours peut être appliqué. Il est établi lors de l'étude préalable et lorsque les risques majeurs ont été identifiés.

Une matrice des risques peut se formaliser de la sorte : en abscisse se trouve le degré de gravité du risque et, en ordonnée, le degré de probabilité de l'occurrence

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

du risque. Elle est évolutive au cours du projet : en fonction de la réalité du projet, un risque peut s'avérer beaucoup plus dangereux.

Qualité du planning

Enfin, veillez à la qualité du planning : assurez-vous que le réseau des tâches est complet et exhaustif, que le chemin critique et les risques sont bien identifiés. Vérifiez que les objectifs sont atteints en termes de délai et que les livrables du projet ont été bien identifiés.

Quelles sont les techniques de planification ?

La construction du planning passe par la modélisation du réseau de dépendance entre tâches sous forme graphique. Il s'agit d'une décomposition structurée du travail. Il faut découper le projet en sous-ensembles plus simples (structure WBS). Nous allons voir ici deux des principales représentations : le diagramme de GANTT et la technique PERT.

Le diagramme de GANTT

Inventé en 1917 par l'ingénieur en mécanique et consultant en management américain Henry L. Gantt, ce diagramme permet de modéliser la planification de tâches nécessaires à la réalisation d'un projet.

Étant donné la relative facilité de lecture de ce diagramme, cet outil est utilisé par la quasi-totalité des chefs de projet dans tous les secteurs. Non seulement il permet au chef de projet de représenter graphiquement l'avancement du projet, mais il constitue également un bon moyen de communication entre les différents acteurs.

Ce type de modélisation est particulièrement facile à mettre en œuvre avec un simple tableur, mais il existe des outils spécialisés dont le plus connu est Microsoft Project™. Il existe par ailleurs des équivalents libres (et gratuits) de ce type de logiciel.

Dans un diagramme de GANTT, chaque tâche est représentée par une ligne, tandis que les colonnes représentent les jours, semaines ou mois du calendrier selon la durée du projet. Le temps estimé pour une tâche se modélise par une barre horizontale dont l'extrémité gauche est positionnée sur la date prévue de démarrage et l'extrémité droite sur la date prévue de fin de réalisation. Les tâches peuvent s'enchaîner séquentiellement ou bien être exécutées en parallèle (voir Figure 3).

Au cas où les tâches s'enchaîneraient séquentiellement, des relations d'antériorité peuvent être modélisées par une flèche partant de la tâche en amont vers la tâche en aval. Celle-ci ne peut être exécutée tant que la première n'est pas réalisée.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

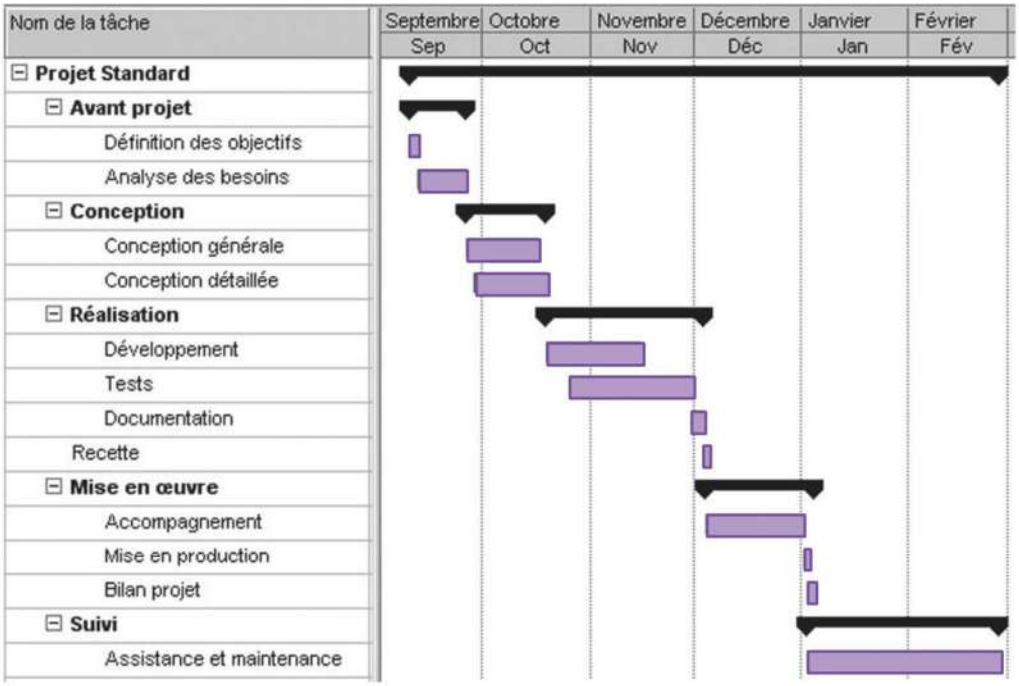


Figure 3 : GANTT – Enchaînement

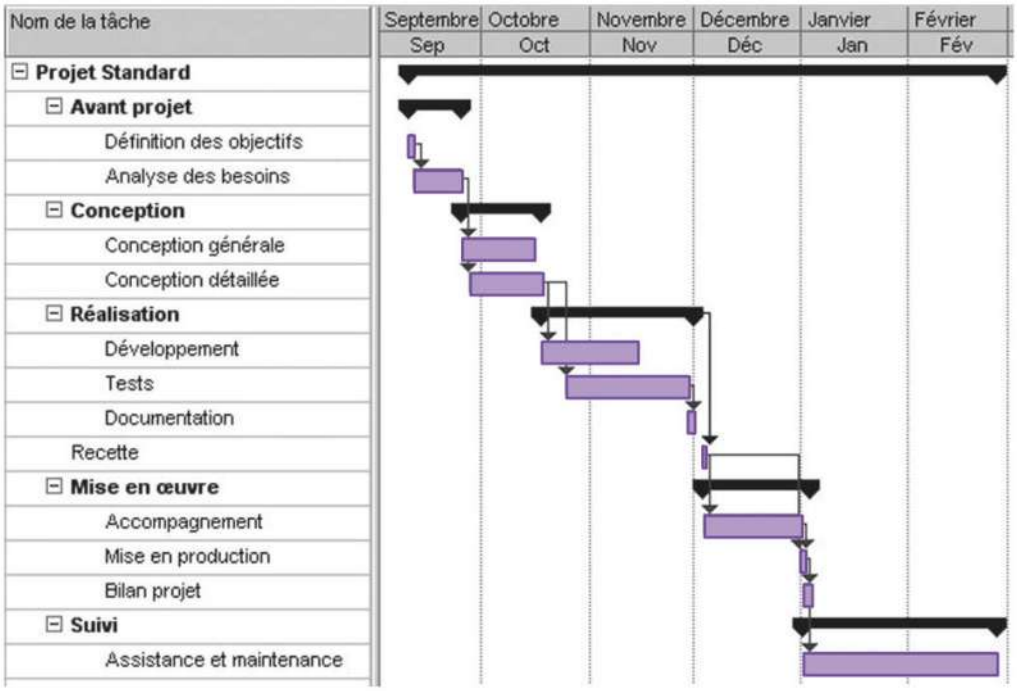


Figure 4 : GANTT – Les dépendances entre les tâches

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Au fur et à mesure de l'avancement d'une tâche, la barre la représentant se remplit proportionnellement à son degré d'accomplissement. Ainsi, il est rapidement possible d'avoir une vue sur l'avancement du projet en traçant une ligne verticale traversant les tâches au niveau de la date du jour. Les tâches accomplies sont ainsi situées à gauche de cette ligne, celles non commencées à droite, tandis que les tâches en cours de réalisation sont traversées par la ligne. Attention : si leur remplissage se situe à gauche de la ligne, la tâche est en retard par rapport au planning !

De plus, il est possible de faire apparaître sur le planning des événements importants autres que les tâches elles-mêmes, constituant des points d'accroche pour le projet : les tâches jalons. Celles-ci permettent de scinder le projet en phases clairement identifiées, évitant ainsi d'avoir une fin de projet à trop longue échéance (on parle généralement d'« effet tunnel » pour désigner un projet de longue durée sans échéance intermédiaire). Un jalon peut désigner la production d'un document, la tenue d'une réunion ou bien encore un livrable du projet. Les jalons sont des tâches de durée nulle, représentées sur le diagramme par un symbole particulier, la plupart du temps un triangle à l'envers ou un losange (voir Figure 5).

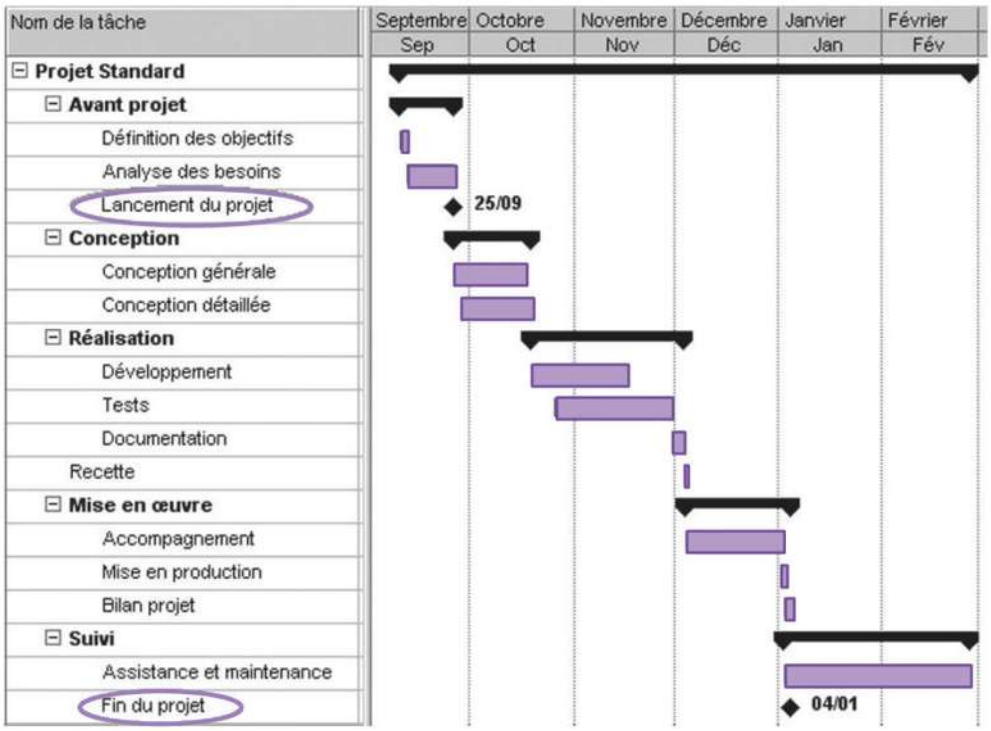


Figure 5 : GANTT – Les jalons

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le diagramme de GANTT va ainsi vous permettre d'avoir une vue globale de l'avancement de votre projet, en regroupant sur un même graphe toutes les informations importantes à votre planification. Il vous servira à visualiser dans le temps les diverses tâches à réaliser, leur avancée ainsi que les éventuels retards.

Idéalement, un tel diagramme ne devrait pas compter plus de quinze ou vingt tâches afin de tenir sur une simple page A4. Si le nombre de tâches est plus important, il est possible de créer des diagrammes annexes détaillant la planification des tâches principales. Il est également possible (et utile) de faire apparaître des ressources, humaines ou matérielles, sur le diagramme, pour estimer les besoins et donner une idée du coût global. Par souci de concision, les initiales ou les noms des responsables de chaque tâche suffisent parfois.

La figure 6 ci-après présente l'état d'achèvement du projet en détaillant l'avancement de chaque tâche. La droite verticale (en pointillés) représente la date du jour, permettant de voir facilement ce qui a été fait et ce qu'il reste à faire.

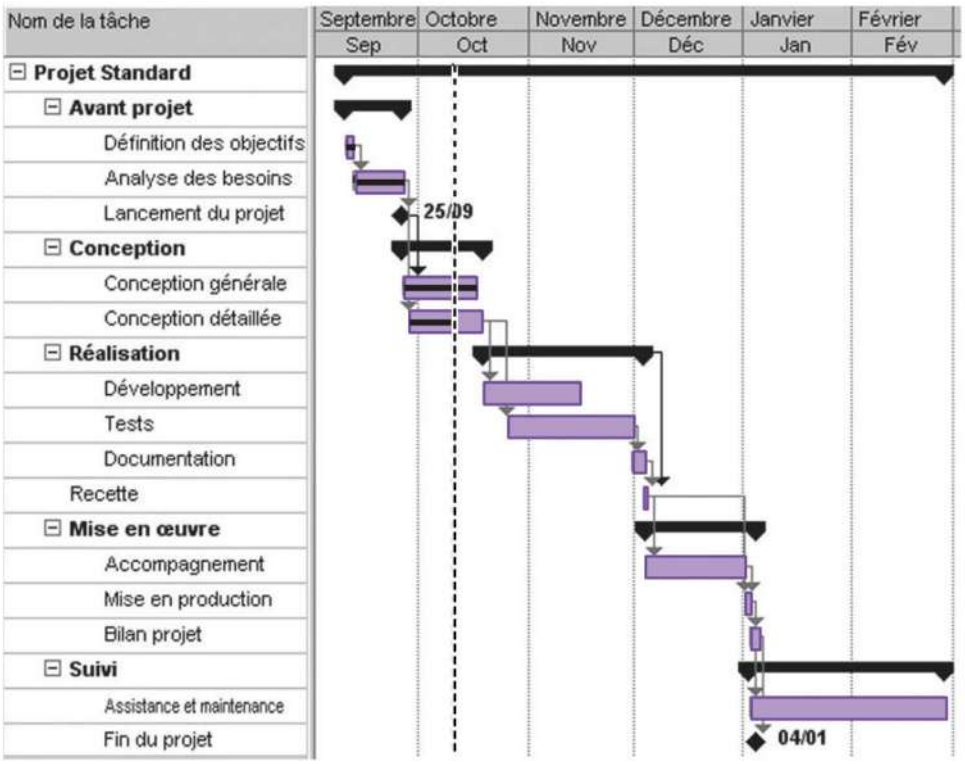


Figure 6 : GANTT – État d'achèvement

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La méthode PERT (Project Evaluation and Review Technique)

Cette méthode est une technique permettant de gérer l'ordonnancement dans un projet. Elle consiste à représenter sous forme de graphe un réseau de tâches dont l'enchaînement permet d'aboutir à l'atteinte des objectifs d'un projet.

Ainsi, la méthode PERT implique au préalable :

- un découpage précis du projet en tâches ;
- l'estimation de la durée de chaque tâche ;
- la nomination d'un chef de projet chargé d'en assurer le suivi, de rendre compte si nécessaire et de prendre des décisions en cas d'écart par rapport aux prévisions.

Le graphe PERT (ou réseau PERT) est composé de plusieurs éléments. Ainsi, la tâche (parfois activité ou étape) est représentée par une flèche. À chaque tâche correspondent un code et une durée. Néanmoins, la longueur de la flèche est indépendante de la durée.

L'étape, elle, désigne le début et la fin d'une tâche. Chaque tâche en possède une. À l'exception des étapes initiales et finales, chaque étape de fin correspond à l'étape de début de la tâche suivante. Les étapes sont en règle générale numérotées et représentées par un cercle, mais elles peuvent parfois prendre d'autres formes (carré, rectangle, ovale, etc.).

Enfin, la tâche fictive, représentée par une flèche en pointillés, permet d'indiquer les contraintes d'enchaînement entre certaines étapes.

À chaque étape sont associées :

- la date au plus tôt : celle à laquelle la tâche pourra être commencée au plus tôt, en tenant compte du temps nécessaire pour exécuter les tâches précédentes ;
- la date au plus tard : celle à laquelle une tâche doit être commencée à tout prix pour ne pas retarder l'ensemble du projet.

Les tâches possédant une date au plus tôt égale à leur date au plus tard font partie du chemin critique, c'est-à-dire celui sur lequel aucune tâche ne doit être retardée pour ne pas décaler l'ensemble du projet.

Voici un exemple de cette technique.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

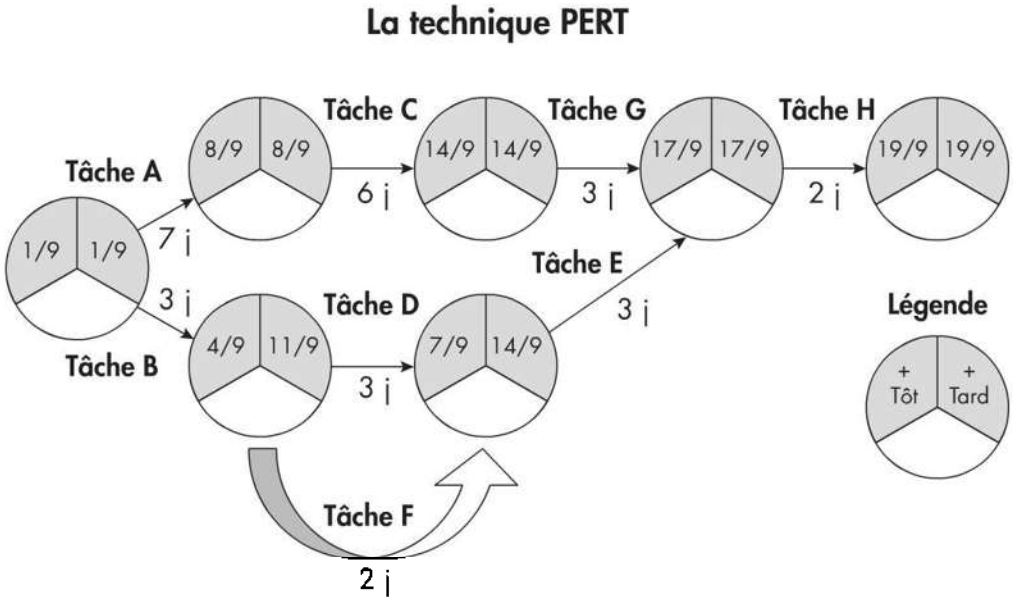


Figure 7 : Diagramme de PERT[1]

Notons que cette méthode ne donne aucune représentation de la notion de durée et de date.

Une fois cette planification en place, vous pouvez effectuer l'algorithme et passer à la phase de programmation, à savoir l'écriture du code source. Celui-ci désigne un ensemble d'instructions écrites dans un langage de programmation, permettant d'obtenir un programme.

Faisons l'analogie du code source avec une recette culinaire ! Celle-ci est une liste organisée d'ingrédients en quantités et fonctions définies, dont le but est d'obtenir le résultat visé par le cuisinier. Ainsi, lorsque vous mangez un plat simple, vous pouvez en deviner les éléments principaux et imaginer les grandes lignes de sa fabrication. Mais pour un mets raffiné et subtil (comme peut l'être un programme), vous ne sauriez pas comment le chef a procédé. Vous auriez besoin de la recette détaillée (pour un programme, la recette peut compter plusieurs millions de lignes de code !) pour reproduire le plat ou vous seriez obligé de l'acheter (acquisition de progiciels).

Au terme de cette phase de conception et de réalisation, les programmes sont en place et votre application est prête ou presque à être mise à disposition des utilisateurs. Il s'agit à présent de vérifier cette application par des séries de tests

1. Source : http://www.gestiondeprojet.net

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

(techniques et fonctionnels) et de contrôles nécessaires pour garantir la stabilité et la conformité de l'application au regard des besoins initiaux. Il s'agit là du processus de validation.

La validation

Lorsque le programme est réalisé, le maître d'œuvre doit s'assurer qu'il répond bien au cahier des charges. Pour cela, il est nécessaire de réaliser des tests. Ces derniers se feront sur des plateformes dédiées (développement, validation, intégration, etc.) selon les besoins, par des testeurs (de préférence une équipe différente et impartiale) couvrant l'intégralité des tests nécessaires à la validation technique du bon fonctionnement du livrable et surtout de la concordance fonctionnelle du livrable avec les exigences formulées dans le cahier des charges. Par conséquent, nous pouvons scinder cette opération en deux phases : les tests techniques et fonctionnels d'une part, et le plan de test d'autre part.

Les tests techniques

Au nombre de trois, ils sont réalisés très majoritairement par des développeurs :

- le test unitaire permet de s'assurer du fonctionnement correct d'une partie ou d'un module d'une application. Il s'agit pour le programmeur de tester un module, indépendamment du reste du programme, afin de s'assurer qu'il répond aux spécifications fonctionnelles, en toutes circonstances ;
- les tests d'intégration succèdent aux tests unitaires et consistent, après validation de chaque développement, à vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des modules développés unitairement dans leur futur contexte technique d'utilisation, afin de livrer un produit fini ;
- puis sont entrepris les tests de performance destinés à vérifier que la montée en charge (nombre de connexions simultanées équivalant à la population utilisatrice cible) n'engendre pas une dégradation des performances ou une dégradation minime garantissant encore une utilisation du livrable dans des conditions acceptables.

Les tests fonctionnels

Par définition, ce type de test ne se concentre que sur les fonctionnalités d'une application, sans se soucier des détails d'implémentation – contrairement aux tests unitaires. C'est le test pratiqué par l'utilisateur final, qui peut ainsi et selon

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

des scénarios prédéfinis, parcourir les menus de l'application pour contrôler chacun d'entre eux. Il valide alors la présence de chaque fonctionnalité attendue et la conformité de son comportement face aux exigences. Les tests fonctionnels complètent les tests unitaires/d'intégration : ce sont des boîtes noires qui vérifient les fonctionnalités du système complet, conformément à chaque besoin énoncé.

En complément, le livrable peut être soumis à une multitude de profils utilisateurs différents afin de vérifier les habilitations (droits d'accès aux différents menus et options mises à disposition des futurs utilisateurs). Cette dernière opération garantit la confidentialité des données et évite donc par exemple que la fiche de paie du directeur général ne soit accessible à l'ensemble du personnel.

Au-delà des habilitations, nous parlerons des tests de sécurité. Il est difficile de les définir avec précision dans la mesure où ils sont spécifiques à chaque programme. Toutefois, les grandes lignes pourraient être les suivantes :

- facilité d'intrusion dans l'application ou dans une base de données ;
- décryptage ou lisibilité des mots de passe ;
- déverrouillage des conditions d'utilisation du programme (licences, date limite d'utilisation, nombre de clients, fournisseurs, etc.) ;
- saturation des performances du programme ;
- accessibilité aux lignes de programmation ;
- facilité de captage des flux d'informations échangés ;
- facilité de modification ou de suppression de données ;

Cette liste non exhaustive sera à adapter en fonction de votre contexte.

Le plan de test

Pour faire effectuer les tests d'intégration auprès des utilisateurs, vous pouvez utiliser un plan de test. Ce document recense, d'une part, les objectifs et les moyens pour réaliser les tests et, d'autre part, l'organisation technique des tests.

L'utilisateur y trouvera le déroulement des tests dans le temps ainsi que des points de repère, en particulier les conditions qui ne justifient pas leur poursuite. Faisant partie des documents contractuels du projet, le plan de test pourra être considéré comme un des livrables du plan qualité.

La démarche de réalisation du plan de test se compose de quatre étapes :

- la préparation définit le périmètre dans lequel s'effectueront les tests (plateformes techniques et compétences associées) ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- la conception concerne l'élaboration du plan de test en définissant les différents scénarios et les jeux d'essais nécessaires ;
- l'exécution désigne le déroulement des scénarios ;
- le bilan consiste à rédiger les bilans associés.

En outre, six types d'informations composent le plan de test : identification (libellé, date, nom du testeur, appréciation globale du test) ; objectifs ; environnement ; liste des scénarios ; description de chaque scénario ; observation après test.

Les tests ayant validé le bon fonctionnement de l'application, celle-ci sera présentée à la maîtrise d'ouvrage pour confirmer l'adéquation avec le cahier des charges. Cette phase de validation permet de s'affranchir d'éventuels dysfonctionnements futurs de l'application.

À ce niveau, l'application est prête et vous pouvez donc envisager de passer à la phase de recette.

La recette et la réception

La recette, encore appelée « essais de réception », désigne la vérification de la conformité de l'ouvrage en regard de la demande formulée dans le dossier initial. C'est un processus rigoureux et méthodologique effectué dès la réception de l'ouvrage.

Comme nous l'avons vu précédemment, la mise en place d'une nouvelle application se découpe en étapes successives au cours desquelles différents travaux doivent être effectués et différents livrables produits. Il s'agit de bien les réceptionner et c'est ainsi que se met en place la phase de recette et réception.

Cette phase de réception peut être facilitée par la mise en place d'un document type qui constituera la trame de votre recette. Il sera à produire ou à mettre à jour par l'équipe projet lors de la phase de développement, au cours de l'étape d'étude détaillée, en préparation de la recette interne. Il doit pouvoir s'appliquer lors de chaque réception des versions successives d'une application ou après mise à jour éventuelle.

Exemple de contenu d'un document de réception :

Présentation générale

- Objectifs de la réception : il s'agit de décrire brièvement les objectifs de la réception. Par exemple, le but de la réception est de faire une recette logicielle afin

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

de vérifier la conformité fonctionnelle des logiciels par rapport aux spécifications du cahier des charges, leur bonne intégration dans le système d'information existant ainsi que la non-régression fonctionnelle.

- Présentation des livrables à réceptionner : il s'agit de décrire les éléments sur lesquels porte la réception. Par exemple, s'agit-il de réceptionner les logiciels applicatifs, des outils ou utilitaires ou encore des modules externes ? Si le livrable est une documentation, de quel type s'agit-il ? Étude technique, plan de tests, support de formation ?
- Limites : ce paragraphe précise ce qui n'est pas couvert par la phase de réception, comme les tests unitaires ou d'intégration, les tests de performance ou de non-régression.
- Vocabulaire ou abréviations : définit les termes particuliers ou abréviations utilisés dans le document.

Responsabilité

Ce paragraphe permet de définir les responsabilités de chaque équipe pour la préparation et l'exécution de la réception.

Généralement, une équipe de réception est identifiée au sein de l'équipe projet. Il est souhaitable que l'équipe de réception soit différente de l'équipe de spécification. Cette équipe est coordonnée par un responsable, qui est, si possible, différent du chef de projet pour que celui-ci puisse arbitrer de manière impartiale le cas échéant.

L'équipe de réalisation est responsable de la livraison ; elle peut être selon le cas responsable de l'installation des fournitures livrées sur les plateformes de réception et de leur mise en configuration opérationnelle, surtout si par la suite elle est chargée de la diffusion de l'application sur site utilisateur. Pendant la réception, l'équipe de réalisation est disponible pour toute information nécessaire à l'équipe de réception ; si besoin, on peut prévoir la présence de l'équipe de réalisation pendant la recette logicielle : le responsable de l'équipe de réalisation en permanence, accompagnée de la personne ayant développé la partie du logiciel en cours de test de réception.

Procédure de réception

Ce paragraphe contient les informations relatives aux procédures de réception, à savoir tout d'abord les modalités de mise à disposition des livrables par l'équipe

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

de réalisation. Puis la vérification des fournitures livrées et la conformité des contenus attendus, ainsi que la cohérence fonctionnelle et technique du contenu.

Un document formel, le procès-verbal de réception, atteste de la bonne fin de la réception et permettra de déclencher la facturation de la prestation dans le cas d'un fournisseur externe. Le procès-verbal de réception définitive peut n'être signé qu'à l'issue de la réception externe (passage sur sites pilotes) si des clauses contractuelles le prévoient ainsi.

Le procès-verbal de réception indique les conclusions de la réception. Il est cosigné par le chef de projet et le responsable de la réalisation. Si la réception est acceptée sans réserve, il y a signature d'un procès-verbal de réception définitive. Sinon, il y a signature d'un procès-verbal de réception provisoire avec accord sur une nouvelle date de livraison. Dans ce cas, le procès-verbal de réception définitive ne sera signé qu'après la levée des réserves ou bien à l'issue d'une nouvelle réception complète.

■ Ajournement de la réception

Ce paragraphe indique que la réception peut être ajournée pour non-conformités majeures, lorsque l'équipe de réception estime que la qualité de la livraison est insuffisante pour que les tâches de réception puissent se dérouler dans des conditions optimales. Dans ce cas, l'équipe de réalisation dispose d'un délai pour améliorer la qualité de la fourniture et la reproposer lors d'une réception ultérieure. Cette situation, qui devrait rester exceptionnelle, témoigne d'une qualité de service faible et fait l'objet généralement d'ajustements au niveau contractuel entre le client et le fournisseur.

■ Organisation de la recette

Cette partie reprend toutes les informations nécessaires à la préparation et l'exécution des tests sur l'application.

Il faudra déterminer l'importance et la nature des tests de recette en tenant compte non seulement de la criticité du logiciel développé, de la qualité de service que les utilisateurs attendent du logiciel, mais également du coût, de la facilité et de la rapidité de rediffusion en cas d'anomalies bloquantes.

À noter que l'objectif des tests de réception n'est pas de couvrir l'ensemble des points du cahier des charges mais un sous-ensemble représentatif choisi parmi les points les plus critiques (du point de vue fiabilité, ergonomie, complexité, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Recensez également les points critiques à vérifier absolument. En effet, chaque application a des fonctions critiques, prioritaires pour l'utilisateur, qui devront être couvertes par cette recette, comme la confidentialité, les sauvegardes/restaurations ou encore les temps de réponse.

Au niveau de l'organisation, la recette peut être décomposée en plusieurs étapes qui assurent la progressivité de la vérification effectuée. Chaque étape correspond à un objectif de test particulier ; voici quelques exemples d'objectif de tests :

- installation : consiste à générer et installer l'application, faire la mise en service et une démonstration simple. Cela à l'aide de la documentation (manuel d'installation, etc.) ;
- interface homme/machine : contrôle la présence et la conformité des écrans, menus, états, etc., au niveau statique : présentations, respect des normes d'ergonomie ; et au niveau dynamique : enchaînement des écrans, acceptation des valeurs nominales, résistance aux entrées erronées, résistance aux erreurs d'utilisation, arrêts et reprises du dialogue ;
- fonctionnalités : contrôle le déroulement et le résultat de chaque fonction utilisateur puis les enchaînements possibles (procédures utilisateur). Tous les points du cahier des charges ne feront pas l'objet de tests de réception. Néanmoins, les tests s'attacheront à vérifier les points les plus sensibles du cahier des charges ;
- reprise des données : contrôle la récupération effective des données depuis des applications existantes : données correctes, complètes, etc. ;
- interfaces avec d'autres applications : contrôle la présence et la conformité des liens avec d'autres applications (au niveau statique : formats des fichiers, etc. ; et au niveau dynamique : enchaînement des flux d'information, acceptation des valeurs nominales, résistance aux entrées erronées, arrêts et reprises du dialogue) ;
- performances : contrôle en environnement opérationnel ou simulé la tenue des performances de temps (réponse, reprise, etc.), d'occupation mémoire (centrale, secondaire, etc.), de précision des calculs, etc. Les conditions peuvent être nominales, aux limites, à pleine charge ou en surcharge ;
- sécurité : concerne les contrôles d'accès et la résistance aux violations d'accès puis la conservation de l'intégrité des données (y compris après un arrêt de l'application) ;
- robustesse : contrôle la résistance aux défauts des supports mémoire et des interfaces, aux erreurs internes (tests aux limites), puis aux changements de mode (nominal, dégradé, etc.) ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- aspect réseau : contrôle le fonctionnement correct de l'application en cas de multi-utilisateurs dans des cas nominaux ou dégradés (réseau en panne) ;
- exploitation : vérifie que toutes les procédures d'exploitation (sauvegarde, restauration, etc.) satisfont à leurs objectifs.

Les étapes peuvent être organisées dans un ordre différent en fonction des spécificités du projet et des facilités de recette.

Il est également possible d'organiser la recette en fonction des différentes parties de l'application logicielle à « recetter », par exemple chaque étape correspond à un domaine ou un module du logiciel et la dernière étape permet de vérifier la cohérence de l'ensemble. Cela permet de continuer la recette, même si une anomalie bloquante est identifiée dans une étape.

Dans certains cas, l'équipe de réception peut effectuer une revue de code sur un échantillon de programmes identifié. Cette revue de code s'appuie sur les connaissances techniques de celui qui la réalise et sur les normes de développement applicables au projet.

Déroulement de la recette

Ce paragraphe détaille les dispositions suivies pendant l'exécution des tests, en termes de recueil des anomalies, de livraison et de suivi de l'avancement.

Si une revue de code (relecture de quelques programmes) est prévue, il est préférable qu'elle se déroule dès le début de la recette. La revue de code permet de vérifier le respect des normes de développement ; elle peut donner lieu à l'émission de nouvelles normes de développement à transmettre à l'équipe de réalisation pour la prochaine version de l'application.

Les tests sont exécutés conformément aux dossiers préparés. L'équipe de réalisation peut être présente pendant le déroulement des tests, mais les scénarios de test sont exécutés par un membre de l'équipe de réception.

En cas d'anomalie, des fiches d'anomalies sont à créer et à transmettre à l'équipe de réalisation. Après correction des anomalies, l'équipe de réalisation livre la nouvelle version. À noter que la recette doit être menée comme un mini-projet avec des tâches identifiées et affectées à des ressources, une planification et un suivi de l'avancement.

Lorsque la recette est validée par l'ensemble des parties, la livraison peut avoir lieu.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La livraison

Mise à disposition

Il s'agit de fournir l'application aux utilisateurs finaux. Cette livraison pourrait se faire en deux temps.

Sites pilotes

La mise en place de sites pilotes[1] permet de tester l'ouvrage dans sa dimension globale technique, comme dans celle de l'organisation et de l'adhésion des utilisateurs. L'expérience des sites pilotes permet de préparer le déploiement, de mieux en appréhender la charge, et d'en identifier les bugs[2] ou dysfonctionnements découverts et de les corriger.

Généralisation

Il s'agit du déploiement en masse du livrable auprès des utilisateurs finaux. Un déploiement réussi sur les sites pilotes ne signifie pas systématiquement que le déploiement généralisé réussira. En effet, lors de l'expérimentation, les référents des sites pilotes auront une motivation différente de celle des utilisateurs. De plus, chaque dysfonctionnement sera mis sur le compte de l'expérimentation (périodes de tests grandeur nature). La généralisation implique souvent des changements dans les habitudes de travail. À ce titre, nous pourrions citer :

- un nouveau produit ;
- une inexpérience ;
- une motivation.

On désigne ainsi par « conduite du changement » d'une part toutes les étapes d'accompagnement permettant aux utilisateurs finaux d'acquérir de nouvelles habitudes et de changer de culture pour l'utilisation du nouveau produit ; d'autre part un suivi par la *hotline*[3]. La conduite du changement englobe notamment la formation à l'utilisation du produit, ainsi que l'accompagnement des utilisateurs.

En outre, lorsque le projet vise un nombre d'utilisateurs finaux très important, il n'est souvent pas envisageable de passer directement d'une expérimentation à

1. Ils doivent concerner un nombre limité, mais significatif, d'utilisateurs. Les données sont réelles, mais leur exploitation n'est pas forcement prise en compte immédiatement.
2. Anomalie de fonctionnement d'un programme informatique.
3. Assistance aux utilisateurs.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

une généralisation. Selon les fonctionnalités livrées, il peut être nécessaire de faire des tests de montée en charge (on parle parfois de montée en cadence), c'est-à-dire de simuler un nombre d'utilisateurs de plus en plus grand afin d'estimer si le produit est potentiellement capable de supporter la charge totale (utilisation simultanée par le nombre d'utilisateurs prévu dans le cahier des charges). Il est également important de tester la montée en charge de la volumétrie des données lorsque plusieurs années de données seront stockées.

Ainsi, pour réduire les risques d'échec de la prise de possession des utilisateurs d'une nouvelle solution informatique, une phase d'accompagnement vient compléter la démarche. Cette dernière se traduit par :

- un volet communication ;
- des formations ;
- une entraide ;
- une assistance (téléphonique, en ligne, etc.) ;
- une maintenance.

La communication permet d'informer les utilisateurs de la mise en production de l'application. Vous pouvez ainsi organiser une réunion de présentation du nouvel outil, permettant de prendre connaissance des principales fonctionnalités proposées.

Les formations, elles, vont permettre une prise en main du nouvel outil. Pensez à les planifier bien à l'avance et prévoyez un nombre raisonnable de participants par session (une dizaine est un grand maximum). Un support de cours viendra accompagner la formation qui se terminera éventuellement par une enquête de satisfaction sur la prestation. Ce précieux retour des utilisateurs vous indiquera les axes d'amélioration concernant autant la formation que la solution logicielle.

Lorsque la livraison de l'application est effectuée, vous devrez en assurer le suivi afin que cette nouvelle mise en place se passe dans les meilleures conditions.

Suivi

Le suivi de l'application nouvellement installée démarre dès le retour de formation des premiers utilisateurs et perdure jusqu'à la cessation totale d'utilisation de l'application. Ce suivi se traduit par une assistance aux utilisateurs afin de les accompagner dans leur utilisation quotidienne et de répondre à leurs questions.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Il s'agit également de prévoir la maintenance non seulement corrective[1], mais également évolutive[2]. En effet, des demandes de mise à disposition de nouvelles fonctionnalités relatives à l'application de base pourraient voir le jour. Il est également important de tester la montée en charge de la volumétrie des données lorsque plusieurs années de données seront stockées.

Même si l'application et son suivi sont en place, le projet n'est pas terminé pour autant... Vous allez à présent devoir dresser son bilan en vue d'améliorer l'efficacité des projets futurs.

Le bilan de fin de projet

Il vise à présenter les succès et/ou les améliorations à apporter. On y trouve aussi l'expression de toute disposition susceptible d'être retenue dans le futur pour l'amélioration de la qualité des applications et le déroulement des projets. Il permet, d'une part, de comparer les dispositions initialement prévues avec le déroulement réel du projet, et, d'autre part, de porter un regard critique sur tous les aspects du projet pour en tirer des voies d'amélioration. Grâce aux bilans de projet, vous pouvez constituer une base de connaissances, d'expériences et de pratiques permettant un enrichissement pour les projets futurs. Idéalement, un bilan est produit pour tout projet suffisamment important ou toute production d'une application (nouvelle ou refonte). Une application existante ne fait donc l'objet d'un bilan que si l'évolution est significative.

En outre, ce document a deux finalités importantes : évaluer le projet (atteintes des objectifs, raisons des écarts, bilan des difficultés, etc.) et capitaliser le savoir-faire (tirer tous les enseignements techniques, de management ou d'organisation, utiles pour les projets futurs).

L'objectif d'un bilan de projet est donc de distinguer les éléments positifs et les améliorations à apporter dans la conduite de projet, dans la coordination des équipes, dans la maîtrise de la qualité, des coûts et des délais. Il doit déboucher autant que possible sur des propositions d'ajustement pour les trois aspects suivants.

1. Correction des anomalies des programmes.
2. Mise en place de nouvelles fonctionnalités.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Pour le management de projet :

- adéquation entre les besoins et les ressources (*feedback* entre les attentes et les réalisations) ;
- planification de projet et suivi de l'avancement (étude des étapes premières et intermédiaires).

Pour la technique :

- choix des méthodes et des outils de développement et de tests ;
- formation et acquisition de compétences dans de nouveaux domaines.

Pour la qualité :

- évolution des procédures et des plans types du système qualité ;
- efficacité des contrôles ;
- analyse des coûts de non-qualité ;
- analyse des non-conformités ;
- possibilité d'émettre des actions préventives.

Comment rédiger le bilan de projet ?

Ce document s'apparente à un dossier en plusieurs parties, couvrant l'ensemble des aspects du projet :

- informations sur le projet, le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage, l'équipe projet et les formations suivies ;
- charge et coût du projet ;
- planification du développement et des méthodes utilisées ;
- bilan technique ;
- anomalies et évolutions au cours du développement ;
- documentation du système qualité ;
- estimation des coûts d'obtention de la qualité (coûts de qualité et de non-qualité).

Enfin, une appréciation générale conclut le bilan de projet.

Les rubriques d'un bilan projet

Nous allons ici revenir plus en détail sur les différentes rubriques citées précédemment.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

L'identification du projet

Il s'agit de la description des caractéristiques principales du projet (intitulé, objet et caractéristiques, nom du chef de projet, technologies mises en œuvre, etc.).

Bilan de la charge et du coût des achats

Un bilan économique du projet est dressé et soutenu par une information sur les causes et les conséquences d'un dépassement éventuel. Ainsi, le respect des charges permet de faire une analyse des causes relatives aux écarts de charge. Celui des délais rend possible l'analyse des causes concernant les écarts par rapport aux prévisions effectuées. Enfin, le respect des coûts permet d'analyser les causes faisant apparaître des écarts par rapport aux prévisions effectuées sur les coûts matériels et logiciels du projet.

Bilan de l'organisation

L'organisation appliquée : évaluez ici la répartition des responsabilités, la fréquence et l'efficacité des réunions, l'efficacité du cycle de décision et de la circulation de l'information ; identifiez les améliorations concernant l'organisation ou la communication (au sein de l'équipe, de la direction des systèmes d'information, avec les prestataires ou avec les commanditaires).

Faites aussi le bilan des ressources humaines. Décrivez pour cela les motivations des membres de l'équipe, le climat relationnel, etc. Analysez en particulier l'adéquation, la disponibilité et les performances de ces ressources humaines.

N'oubliez pas le bilan des formations : listez celles suivies dans le cadre du projet, précisez pour chacune d'elles le temps passé, les compétences acquises et le nom des personnes concernées.

Bilan technique

Les objectifs et résultats : évaluez l'adéquation des moyens mis en œuvre ; analysez les choix techniques et l'efficacité des équipes projet ; décrivez les points forts et les points faibles des solutions techniques.

Anomalies et évolutions

Listez les problèmes rencontrés et les solutions apportées : identifiez les événements qui ont eu ou auraient pu avoir un impact significatif sur le déroulement ou les résultats du projet (évolution des contraintes, décisions, aléas, sous-estimation des performances, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Faites des suggestions et proposez des améliorations de tous les éléments à faire évoluer dans le cas d'un développement similaire (réunion de *brainstorming*).

Déterminez les éléments réutilisables : enseignements à tirer dans l'utilisation de techniques ou d'outils, pièges à éviter, savoir-faire acquis, composants susceptibles d'être réutilisés dans d'autres projets, etc.

Bilan qualité et méthodes

Pour les documents du système qualité, portez un regard critique sur ceux applicables au projet (procédures, guides méthodologiques, plans types). Au cas où vous souhaiteriez des évolutions de documents, faites une fiche de relecture (par document) et transmettez-la au responsable qualité du système d'information.

Concernant les contrôles qualité, analysez ceux réalisés au cours du projet dans le but d'améliorer leur efficacité. Si les contrôles qualité vous semblent inefficaces, faites des propositions.

Estimation des coûts d'obtention de la qualité

Il s'agit des coûts imputables au projet. Ces coûts d'obtention de la qualité équivalent aux coûts de la qualité additionnés à ceux de non-qualité. Leur estimation se présente sous la forme d'un tableau.

Appréciation globale

Il s'agit de l'impression générale du chef de projet sur le déroulement du projet et sur les réalisations de ce dernier par rapport aux objectifs initiaux.

Vous pouvez aussi indiquer les suites possibles au projet : identifiez ici les ouvertures potentielles pour poursuivre le projet dans un contexte identique ou différent, compte tenu de l'expérience acquise et des idées d'amélioration ou d'innovation apparues.

Outre ce document, vous pouvez aussi élaborer une enquête de satisfaction, source d'informations précieuses sur le projet.

L'enquête de satisfaction

Véritable outil d'évaluation de l'application auprès des utilisateurs, c'est également un élément de communication entre le service informatique et les utilisateurs. Dans sa forme pratique, l'enquête de satisfaction se présente sous forme d'un tableau avec une dizaine de questions simples, courtes et facilement

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

compréhensibles. L'objectif est en effet de donner envie à l'utilisateur de répondre aux questions. Il s'agira ensuite d'effectuer un traitement statistique des résultats et de communiquer les résultats de l'enquête.

Nous voici arrivés au terme de ce chapitre consacré aux étapes d'un projet. De l'avant-projet au bilan de fin de projet, vous avez pu découvrir les phases essentielles et nécessaires pour démarrer vos différentes tâches. Vous connaissez désormais les principaux jalons de votre projet et possédez les premières clés pour mener à bien votre mission. Pour optimiser le déroulement de votre projet, il est possible d'agencer chronologiquement les étapes d'après des scénarios déjà éprouvés. Vous les retrouverez dans les cycles de vie des projets, objets du chapitre suivant.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 2

Les cycles de vie

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, un projet désigne un ensemble de processus, une organisation et une logistique spécifiques pour répondre aux besoins d'un groupe d'utilisateurs ou d'une clientèle (source AFNOR).

Ainsi, un processus couvre les phases d'analyse des besoins, de création, de distribution d'un produit et de sa disparition. Ce découpage permet de maîtriser les risques, les délais, les coûts et l'obtention d'une qualité conforme aux exigences.

Il serait bien évidemment trop simple que le processus standard n'ait pas quand même quelques particularités. Ainsi, et rappelons-le, un projet suit deux objectifs : tout d'abord, la mise en œuvre d'une démarche spécifique adaptée aux objectifs fixés, puis la mise à disposition à l'ensemble des managers de méthodes standardisées de contrôle des processus pour atteindre les objectifs dans les conditions prévues.

En tant que manager de projet, votre mission consiste à définir la démarche à appliquer à ce projet. Vous aurez donc quatre facteurs majeurs à prendre en considération : minimiser les évolutions fonctionnelles en cours de projet, soutenir la démarche d'assurance qualité, maîtriser les coûts et les risques et enfin garantir sa conformité aux règles juridiques et réaliser les actes associés.

D'autres éléments vont influencer votre démarche :

- la culture projet de l'entreprise ;
- les équipes projets ;
- le niveau de connaissance des utilisateurs ;
- le contexte ;
- les acteurs ;
- le type de projet.

En tenant compte de l'ensemble de ces contraintes, vous allez construire une démarche globale de gestion de votre projet informatique, plus communément appelée « cycle de vie » (« *software lifecycle* » en anglais).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La figure suivante (Figure 8) présente l'évolution des flux financiers dans le cadre d'un projet modèle. Vous noterez que le point d'équilibre (retour sur investissement) arrive longtemps après la première livraison.

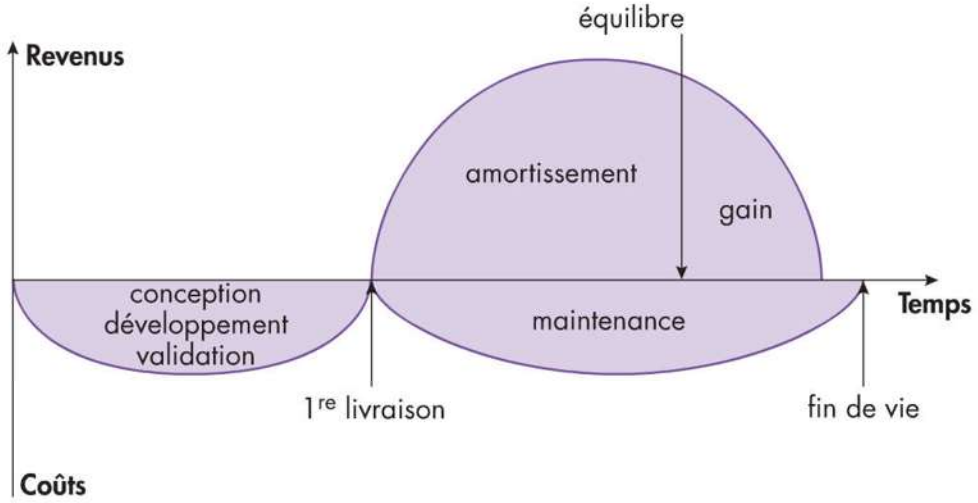


Figure 8 : Flux financiers d'un projet (d'après Jacques Printz)

Il importe donc de bien maîtriser le cycle de vie de votre future solution logicielle pour arriver le plus rapidement possible au point d'équilibre. Le cycle de vie du logiciel contient au minimum les activités suivantes :

Définition des objectifs	Dans le cadre d'une stratégie globale, cela consiste à définir ce qu'on cherche à réaliser pour atteindre son but.
Analyse des besoins et faisabilité	Correspond à la formalisation de la demande et des contraintes associées.
Conception générale	Il s'agit de préciser les fonctionnalités générales attendues, ainsi que les spécificités de l'architecture globale de la solution.
Conception détaillée	Consiste à définir précisément chaque sous-ensemble de la solution.
Développement	Traduction des fonctionnalités dans un langage de programmation.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Tests	*Unitaire* : vérification individuelle du bon fonctionnement de chaque sous-ensemble. *Intégration* : vérification du bon fonctionnement de toutes les fonctionnalités dans le futur environnement du logiciel.
Recette	*Interne* : vérification par le responsable de la maîtrise d'œuvre de la conformité du logiciel avec les besoins formalisés par la maîtrise d'ouvrage. *Externe* : vérification par la maîtrise d'ouvrage de la conformité de la solution livrée avec ses besoins.
Documentation	Support contenant les informations nécessaires au déploiement et à l'utilisation du logiciel.
Accompagnement	Assistance, formation des utilisateurs permettant une prise en main de la solution.
Mise en production	Mise en place des habilitations et déploiement du logiciel pour une utilisation normale de la solution.
Assistance et maintenance	Comprend l'assistance à l'utilisation du logiciel et toutes les actions liées à son évolution.

Figure 9 : Cycle de vie *a minima*

Le nombre d'étapes et leur contenu dépendent des accords définis entre vous (MOE) et le demandeur (MOA) afin d'adopter une méthodologie commune.

Si un seul cycle de vie avait répondu à toutes les situations, il existerait un modèle parfait. En pratique, chaque maîtrise d'œuvre utilise un modèle de cycle de vie adapté au contexte de son projet. Ainsi, quelques modèles de cycle paraissent rencontrer un certain succès auprès des chefs de projet. Outre les normes Z67-101 et ISO 12207, que nous présentons plus loin, votre choix pourra se porter sur l'un des trois types de cycle séquentiel, incrémental (ces deux cycles sont considérés comme classiques), ou agile, avec leurs variantes, ou encore des bonnes pratiques, toutes récapitulées dans le tableau suivant.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Figure 10 : Les cycles de vie les plus représentatifs

Type	Nom	Description	Remarques	Page
Normes	Z67-101	Découpage d'un projet en phases et étapes	Répond aux questions « qui fait quoi et quand ? » ; ne traite pas le « comment ». Destinée aux projets de type gestion	45
	ISO 12207	Processus de base d'un cycle de vie	Évolution de la norme Z67-101 Difficilement applicable sans adaptation Orientée gros système	46
	ISO 21500	Approche synthétique du management de projet	Destinée aux décideurs, elle apporte un éclairage sur les principes et pratiques saines et constituantes de la gestion de projet	48
Séquentiel	Cascade	Découpage du projet en phases sans retour à la phase précédente	Réduction des risques Intervention des utilisateurs en fin de cycle seulement, souvent trop tard Contrôle qualité à la fin de chaque phase Destiné à un projet < 1 an et à connotation réglementaire Pas d'évolution des besoins	50
	Intégration	Découpage d'un projet en phases « commerciales »	Projet de type intégration d'un progiciel dans un système d'information existant	51
	En « V »	Contrôle qualité continu tout au long du processus	Projet de taille moyenne et peu complexe	54
	RAD	Construction de la solution avec l'utilisateur	Implication forte des utilisateurs Nécessite une maîtrise des technologies Expertise de tous les participants	55
Itératif	Incrémental	Découpage du projet en domaines ayant chacun un cycle autonome en cascade	Grands projets	57
	Spirale	Méthode évolutive basée sur la réalisation de prototype	Destiné aux grands projets complexes internes difficilement contractualisables Maîtrise et réduction des risques	60
Agile	Scrum	Méthode itérative basée sur un « backlog » de fonctionnalité	Méthode rigoureuse Contrôle continu Cycle d'un mois Petit projet	64
	Extreme Programming	Livraison à chaque itération d'un livrable	Destiné aux petits projets Souplesse au changement Petite équipe Déconseillé dans le cadre d'une prestation forfaitaire (coûts, délais)	68

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Type	Nom	Description	Remarques	Page
Bonnes pratiques	ITIL	Méthode basée sur la gestion des services	Capitalisation sur les bonnes pratiques	71
	PRINCE2	Méthode évolutive basée sur l'organisation, la gestion et le contrôle	Méthode souple et dérivée de l'expérience des chefs de projets	74

Les normes

Très tôt, les méthodes de développement ont fait l'objet de normes. Sans les décrire toutes, nous retiendrons celle que l'AFNOR[1] nous a proposée en 1984 (Z67-101), remplacée en 1995 par une autre version (ISO 12207) et enfin la dernière-née, ISO 21500:2012, caractérisant les lignes directrices sur le management de projet.

La norme Z67-101

Tout projet du système d'information engage des ressources humaines, financières et matérielles importantes. Piloter un projet dans un cadre formalisé est donc devenu une nécessité. Ainsi, l'AFNOR a défini une norme Z67-101 qui donne une méthode de conduite de projet informatique. Elle répond à la question « qui fait quoi et quand ? », mais ne définit pas le « comment ». Cette norme propose un découpage projet par grandes étapes, jalonné d'une série de documents.

Figure 11 : Cycle Z67-101

Phases	Étapes	Commentaires
Étude préalable	L'exploration	Définition des objectifs globaux et du périmètre fonctionnel de la future application (doc. « Note de synthèse »)
	La conception d'ensemble (architecture)	Formalisation de l'organisation, le degré d'automatisation, l'architecture matérielle et logicielle (doc. « Rapport de synthèse et dossier de choix »)
	L'appréciation de la solution retenue	Précision des composants financiers, techniques et sociaux afin de proposer une stratégie de développement et de mise en œuvre (doc. « Dossier d'étude préalable »)

1. L'Association française de normalisation (organisme officiel français de normalisation).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Phases	Étapes	Commentaires
Conception détaillée	La conception du système de traitement de l'information	Définition des besoins à satisfaire Détermination des interfaces avec l'existant Description des grandes fonctionnalités et des flux de données (doc. « Le descriptif des fonctions »)
	La spécification fonctionnelle	Donner une présentation du futur système (doc. « La description fonctionnelle »)
	L'étude organique générale	Détermination des composants nécessaires à la validation des coûts et des délais, ainsi que le cadre du travail (doc. « Cahier des charges »)
Réalisation	L'étude organique détaillée	Définition de l'ensemble des dossiers permettant la programmation (doc. « Dossier de programmation, jeux de tests »)
	La programmation et les tests	Mise au point des différents modules applicatifs (algorithme, codification), tests (unitaires et d'intégration) (doc. « Dossier de programmation »)
	La validation technique	Démonstration du bon fonctionnement de l'ensemble des modules et validations techniques (documentation utilisateur, dossier d'exploitation, procès-verbal de validation technique, procédure de mise en œuvre de réception)
Mise en œuvre	La réception provisoire	Permettre à l'utilisateur de vérifier si le livrable est bien conforme aux besoins (doc. « PV de réception provisoire »)
	L'exploitation sous contrôle	Permettre à l'utilisateur de vérifier le bon fonctionnement du livrable en conditions réelles (doc. « PV de réception définitif »)
Évaluation	L'évaluation du système d'informations (SI)	Évaluer le système technique et les performances du système (doc. « Rapport d'évaluation du SI »)
	L'évaluation du système de traitement de l'information	Vérification de l'adéquation entre les livrables et les objectifs (doc. « Dossier d'évaluation du système de traitement de l'information »)

Nous l'avons vu, cette norme est basée sur un déroulement séquentiel qui permet d'annuler à toute étape la progression du projet.

La norme ISO 12207

Elle vise à poser les bases du processus logiciel pris dans sa généralité avec des processus élémentaires de supports et organisationnels. Publiée en 1995, cette norme a été élaborée par le comité technique JTC 1 de l'ISO/CEI. Elle se compose des processus suivants.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Figure 12 : Description des processus « ISO 12207 »

Les processus de base	Acquisition pour l'organisme lui-même Relation avec le fournisseur Développement du logiciel Exploitation du système informatique et des services associés Maintenance du logiciel
Les processus de support	Documentation du logiciel et de son cycle de vie Gestion de configuration Assurance qualité avec les revues Audit et vérification Validation Revue conjointe Audit pour la vérification de la conformité aux exigences Résolution de problèmes et de non-conformités en cours de développement et à l'exploitation
Les processus organisationnels	Management de toutes les activités, y compris la gestion de projet Infrastructure nécessaire à un processus Pilotage et amélioration du cycle de vie Formation du personnel

Appliquée au développement logiciel, la norme ISO 12207 contient quelques pratiques liées à l'exploitation du logiciel et notamment à la mise à disposition d'un service aux utilisateurs.

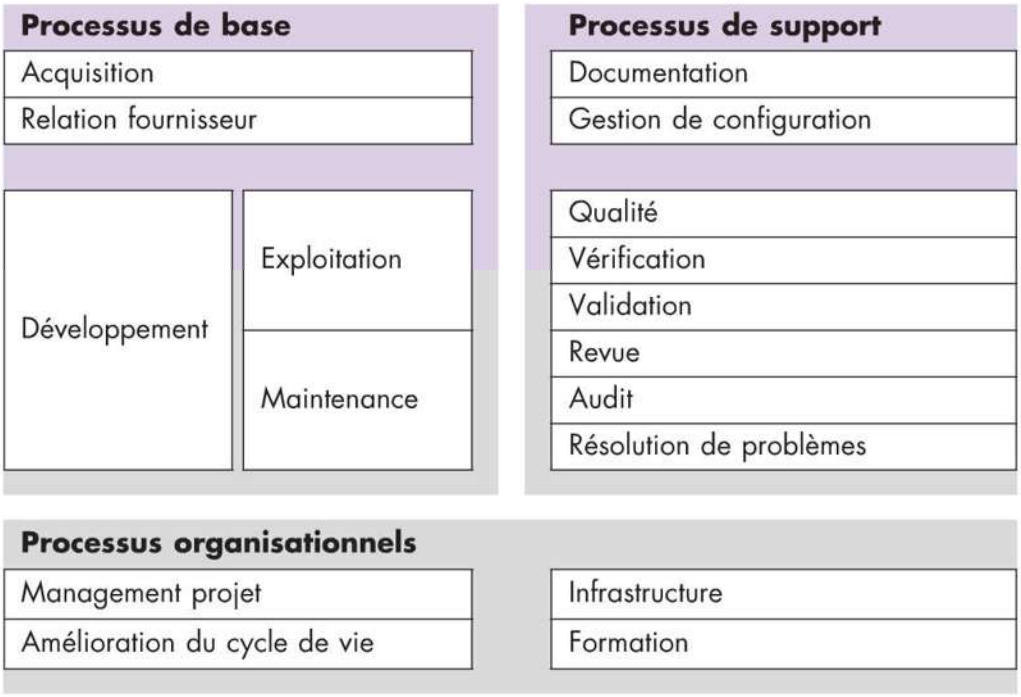


Figure 13 : Modèle « ISO 12207 »

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les rôles définis dans cette norme sont les suivants :

- l'acquéreur définit les besoins, valide le produit ;
- le fournisseur accepte le contrat pour la livraison d'une solution ;
- le développeur développe et installe une solution ;
- l'opérateur assure le support à l'utilisation de la solution ;
- la maintenance réalise des actions de traitement des non-conformités, des corrections et des évolutions.

La norme ISO 12207 traite le cycle de vie du logiciel selon une approche méthodologique « gros système » qu'il est difficile de mettre directement en application.

Les cycles de vie adaptés aux petits projets ou réglementaires sont basés sur la spécialisation des tâches qui tendent à maîtriser les risques et les coûts. Ces projets utilisent une démarche séquentielle en cascade ou assimilée.

La norme ISO 21500

Fruit d'une collaboration entre les organismes ISO[1] et PMI[2] en 2012, la norme ISO 21500 propose une approche synthétique de la démarche de management de projet. Elle s'adresse essentiellement aux cadres décisionnaires et aux commanditaires de projets en vue de leur apporter un éclairage sur les principes et pratiques saines et constituantes de la gestion de projet. Ainsi, l'ISO 21500 détermine les grandes lignes directrices de la démarche projet. À noter que PMBOK (PMI) en apporte les compléments nécessaires et détaillés pour sa mise en œuvre. Ainsi cette norme identifie dix thématiques déclinées chacune en cinq groupes de processus :

Thématiques		Groupes de processus
1. Intégration	6. Coûts	Lancement
2. Parties prenantes	7. Risques	Planification
3. Contenu	8. Qualité	Mise en œuvre
4. Ressources	9. Approvisionnement	Maîtrise
5. Délais	10. Communication	Clôture

1. ISO : Organisation née en 1947 dans le but de définir des normes internationales dans les domaines industriels et commerciaux couramment appelées normes ISO.
2. PMI : association professionnelle proposant des méthodologies standard de gestion de projet ainsi que des certifications.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La matrice thématiques/groupes de processus définissant les processus est la suivante :

Figure 14 : Matrice des processus de la norme « ISO 21500 »[1]

Thématiques	Groupes de processus				
	Lancement	Planification	Mise en œuvre	Maîtrise	Clôture
Intégration[1]	Élaborer la charte du projet	Élaborer les plans du projet	Diriger les travaux du projet	Maîtriser les travaux du projet	Clore la phase du projet ou le projet
				Maîtriser les modifications	Rassembler les retours d'expérience
Parties prenantes[2]	Identifier les parties prenantes		Gérer les parties prenantes		
Contenu[3]		Définir le contenu du projet		Maîtriser le contenu du projet	
		Créer l'organigramme des tâches du projet			
		Définir les activités			
Ressources[4]	Constituer l'équipe de projet	Estimer les ressources	Développer l'équipe de projet	Maîtriser les ressources	
		Définir l'organisation du projet		Gérer l'équipe de projet	
Délais[5]		Organiser les activités en séquence		Maîtriser l'échéancier	
		Estimer la durée des activités			
		Élaborer l'échéancier			
Coûts[6]		Estimer les coûts		Maîtriser les coûts	
		Élaborer le budget			
Risques[7]		Identifier les risques	Traiter les risques	Maîtriser les risques	
		Évaluer les risques			

1. Source : iso.org.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Thématiques	Groupes de processus				
	Lancement	Planification	Mise en œuvre	Maîtrise	Clôture
Qualité[8]		Planifier la qualité	Mettre en œuvre l'assurance de la qualité	Mettre en œuvre la maîtrise de la qualité	
Approvisionnements[9]		Planifier les approvisionnements	Sélectionner les fournisseurs	Gérer les contrats	
Communication[10]		Planifier la communication	Diffuser les informations	Gérer la communication	

1. Identifier, définir, combiner, unifier, coordonner, maîtriser et clôturer les divers processus et activités liés au projet.
2. Identifier le commanditaire de projet, les clients et d'autres parties prenantes.
3. Identifier et définir les travaux et les livrables requis.
4. Identifier et acquérir les ressources appropriées du projet.
5. Planification des activités du projet, du suivi de l'avancement de manière à maîtriser l'échéancier.
6. Établir le budget, suivre l'état d'avancement de manière à maîtriser les coûts.
7. Identifier et gérer les risques et les opportunités.
8. Planifier et établir l'assurance et le contrôle de la qualité.
9. Planifier et acquérir les produits, services ou résultats et gérer les relations avec les fournisseurs.
10. Planifier la gestion et la diffusion des informations relatives au projet.

Les modèles séquentiels

Le modèle en « cascade »

C'est le modèle le plus ancien (1966-1970), issu de l'industrie et du bâtiment. Son principe est basé sur le fait que seule une étape terminée et validée permet de passer à la suivante. Ce modèle se définit donc comme une suite de phases (analyse, conception, développement, test) qui s'enchaînent dans un déroulement linéaire. Chaque phase se termine à une date précise par la production d'un livrable (document ou logiciel). Celui-ci peut servir dans le cadre du plan qualité. En cas de non-validation de la phase, un retour à la phase précédente est possible. Ce type de modèle est souvent utilisé dans le cadre de projets peu complexes, mais ne repose sur la réalisation d'aucun prototype. Il donne une très bonne visibilité

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

de l'avancement du projet tout au long de son déroulement. *A contrario*, il nécessite une très bonne maîtrise des fonctionnalités attendues et la rédaction d'une documentation.

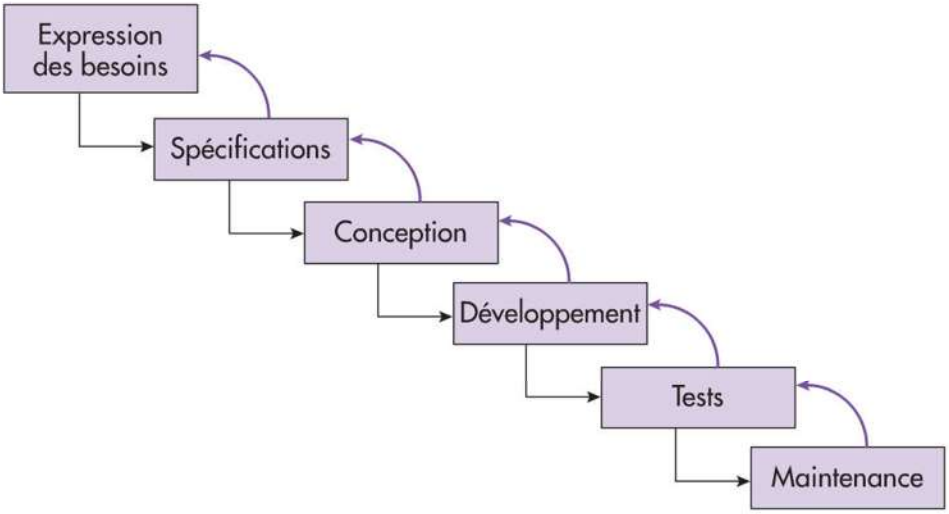


Figure 15 : Cycle en cascade

Ce modèle dispose de nombreux atouts. Ainsi, il propose au fur et à mesure une démarche de réduction des risques, en minimisant l'impact des incertitudes. Ce type d'impact dans la phase de développement est plus faible que pour les phases de conception ou de spécifications. Plus le projet avance, plus les risques diminuent.

Il présente également des limites :

- problèmes non découverts avant les tests ;
- pas de prise en compte des évolutions ;
- apparition de besoins fonctionnels en cours de développement ;
- difficulté d'amélioration des performances ;
- durée du projet inférieure à un an.

Le modèle « d'intégration »

Au début des années 1990, de multiples raisons (stratégiques, politiques, technologiques, économiques, etc.) ont progressivement poussé les directions informatiques à modifier leur stratégie d'implantation de nouveaux modules fonctionnels dans leurs systèmes d'informations. En effet, la prise en charge partielle ou globale de processus de gestion fonctionnels par des tiers équivaut à introduire une

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

boîte noire « clés en main » dans un système existant. Outre une modification des méthodes organisationnelles internes, cette démarche nécessite de prendre quelques précautions tant techniques qu'organisationnelles et administratives. Le modèle suivant illustre bien l'ensemble de la démarche mise en œuvre dans le cadre d'un projet d'intégration.

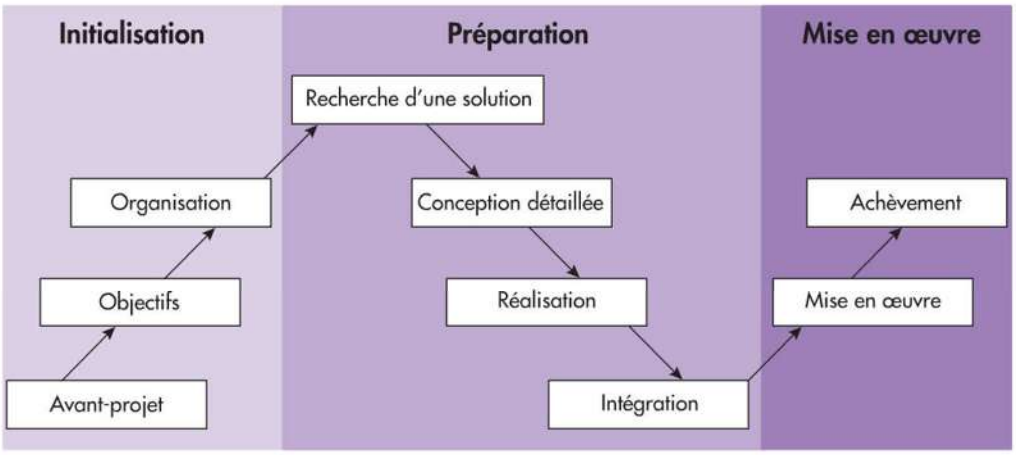


Figure 16 : Cycle d'intégration

Le modèle d'intégration s'articule autour des trois grandes phases que sont l'initialisation du projet, la préparation de la mise en œuvre et la mise en œuvre elle-même.

Initialisation du projet

L'avant-projet consiste à recueillir et à qualifier les besoins des utilisateurs. Cela se traduit par la constitution d'un groupe projet et la rédaction de quelques documents (étude d'opportunité, étude de faisabilité, cahier des charges utilisateur).

Les besoins bruts sont ensuite transformés en besoins nets. Ainsi apparaissent le cahier des charges fonctionnelles, les spécifications techniques du besoin et la définition des coûts et des délais qui permettront de définir les objectifs du projet. La planification stratégique du projet et le plan de communication viendront clore l'étape de définition des objectifs.

D'un point de vue organisationnel, après avoir réalisé une estimation des charges, dressé le planning projet et affecté les ressources, le plan opérationnel est défini. Quelques documents tels que les plans de contribution, de communication, d'assurance qualité, de formation, de recette et le tableau des contraintes et des risques viendront appuyer cette étape.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

À l'issue de la phase d'initialisation, le projet entre dans celle de préparation de l'intégration des nouveaux modules fonctionnels dans le système existant.

Préparation de la mise en œuvre

Trois étapes composent cette phase :

- la recherche d'une solution consiste d'abord à solliciter les acteurs du marché en vue de comparer leurs offres avec les besoins transcrits dans le cahier des charges. Cette étape essentiellement administrative repose sur la formalisation des besoins fonctionnels et des contraintes techniques. Après avoir analysé et évalué les offres, une solution est retenue, puis un contrat est établi avec le fournisseur ;
- la conception détaillée, elle, se compose de la définition des spécifications techniques et notamment de l'ensemble des interfaces permettant à la solution retenue d'échanger avec le système existant ;
- la réalisation est la première étape mettant en œuvre des interventions de type structurel. Les interfaces sont créées, les multiples plateformes (intégration, production et formation) installées et mises à disposition. Le paramétrage (formation et mise en œuvre) et les plans de tests sont définis et exécutés, puis le dossier de recette technique est rédigé. Cette étape s'achève par un transfert des compétences techniques vers les équipes internes.

La mise en œuvre

L'intégration permet de tester le nouveau module dans le futur environnement avec l'ensemble des interfaces. Une recette de bon fonctionnement technique (communication entre tous les modules, performances, sécurité, qualité) et fonctionnelle (avec notamment le paramétrage) validera le passage à la mise en production et donnera le feu vert pour démarrer les formations. Sur le plan administratif, le dossier CNIL[1] pourra être instruit à partir de là et le site pilote pourra démarrer. La rédaction d'une procédure manuelle permettant d'assurer la continuité de service viendra clore l'étape d'intégration. Enfin, la phase de mise en œuvre démarre dès lors que le site pilote a confirmé le bon fonctionnement de la nouvelle solution au terme d'une période d'essai définie initialement.

La mise en œuvre consiste donc à concocter une recette de l'ensemble du système avec le fournisseur en vue de valider la conformité de la livraison avec le cahier des charges. À l'issue de cette opération, le déploiement à grande échelle pourra être réalisé.

1. Commission nationale de l'informatique et des libertés (voir page 228).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

L'achèvement constitue la dernière étape du projet avec un bilan (humain, matériel, financier et organisationnel). Une démarche d'amélioration et de capitalisation des connaissances acquises en cours de projet, puis un transfert vers les équipes support, assureront un passage de témoin optimal.

Le modèle d'intégration fait intervenir un acteur externe au projet. Cette spécificité engendre deux contraintes majeures absentes d'un projet interne. Il s'agit notamment de l'aspect juridique, qui lie les acteurs par contrat, et du planning, qui nécessite anticipation et optimisation des interventions de l'ensemble des acteurs.

Ce modèle compte trois atouts :

- sous-traitance d'une grande partie de la réalisation technique ;
- contraintes relatives aux délais souvent transférées au fournisseur ;
- meilleure maîtrise du budget projet.

Ses limites sont plus nombreuses :

- non-prise en compte des évolutions fonctionnelles en cours de projet ;
- contrat à négocier (délais, moyens, pénalités, documentation, garantie, qualité de service, etc.) ;
- gestion des interventions multi-sociétés ;
- sécurité des accès au système d'information existant ;
- rigueur dans le suivi de projet ;
- pour toute intervention, dépendance vis-à-vis d'un acteur externe.

Le modèle en « V »

Il s'agit d'un dérivé du cycle de vie en cascade traditionnel qui prend en compte les activités liées aux tests. Ce modèle est régi par deux principes fondamentaux :

- la décomposition en composants doit être associée à une procédure de recomposition ;
- chaque composant doit faire l'objet d'un plan de test fonctionnel permettant de vérifier ses aptitudes à remplir ses fonctions.

La réalisation d'un plan de test nécessite de créer un jeu de données en précisant les résultats attendus. Ce modèle offre l'avantage de présenter une assurance et un contrôle qualité renforcés, mais reste relativement théorique, car les phases d'un projet ne sont que rarement séquentielles.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ainsi, chaque phase du modèle permet de définir certains types de tests et modélise non seulement une succession temporelle d'événements, mais aussi des niveaux variables d'observation du système. Par conséquent, il sera aisé d'identifier et d'anticiper très tôt les éventuelles évolutions des besoins. Notons que la production de documentation à l'issue de chaque phase est un impératif qui engendre une certaine lourdeur entre les phases.

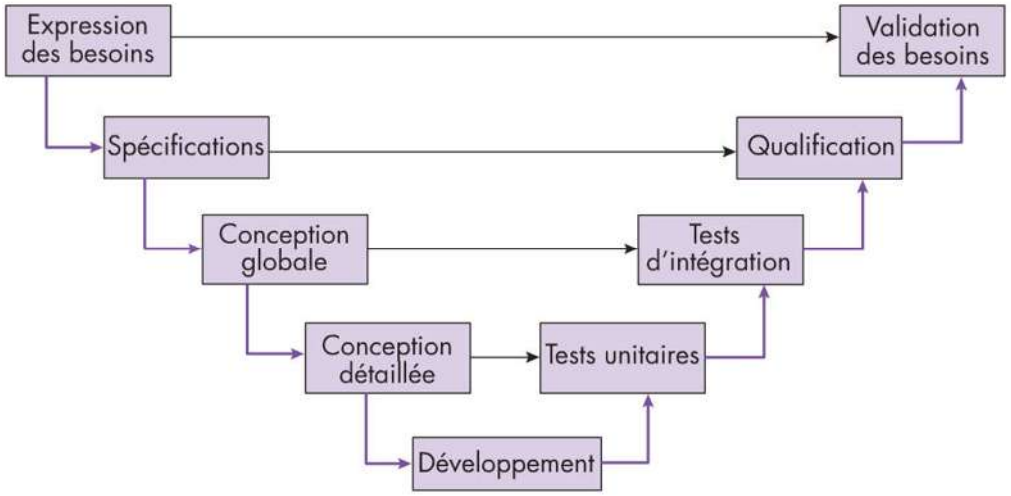


Figure 17 : Cycle en « V »

Ce modèle bénéficie d'un atout principal : il propose au fur et à mesure une démarche de réduction des risques, en minimisant progressivement l'impact des incertitudes.

Ses limites, elles, sont au nombre de trois :

- exclusion de l'utilisateur dès la phase de conception car trop technique ;
- contrôle qualité significatif seulement en fin de projet ;
- dans un contexte compétitif, risque éventuel de ne pas respecter les délais.

Le modèle RAD

Le modèle RAD (Rapid Application Développement ou développement rapide application) associe plusieurs techniques et outils afin d'optimiser les délais de développement à objectif de qualité donnée. Le but est de livrer rapidement un minimum de fonctions viables pour assurer un retour sur investissement rapide et éviter l'effet tunnel.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Un modèle RAD se base sur les principaux éléments suivants :

- utilisation de prototype ;
- démarche participative de tous les intervenants du projet (grâce à cette organisation, utilisateur et concepteur sont impliqués au cours d'ateliers de travail dans un processus permettant d'aboutir rapidement à un consensus sur les besoins à couvrir) ;
- intégration des outils dans la démarche ;
- priorité aux délais (une limite de temps est fixée pour chaque résultat souhaité).

Le cycle de vie de ce modèle est basé sur cinq phases :

- la préparation définit l'organisation, le périmètre et le plan de communication ;
- le cadrage définit les objectifs, les solutions et les moyens à mettre en œuvre ;
- le prototype modélise la solution et valide sa cohérence ;
- le développement réalise la solution ;
- la finalisation constitue une ultime vérification de qualité en site pilote.

Le modèle RAD est préconisé pour des projets à fortes contraintes (architecture, coûts, délais) dans un contexte de participation active des utilisateurs. Ainsi, la communication est améliorée entre utilisateurs et concepteurs. Ce modèle réduit les temps de développement et allège les formalisations bureaucratiques. Il place sur les équipes une pression quasi constante (on est toujours à n-j de la fin d'un cycle), évitant ainsi une montée en charge exceptionnelle en fin de projet, et améliore la productivité. L'intégration des évolutions se fait au fur et à mesure grâce à des décisions immédiates. Notons qu'il est recommandé d'utiliser les technologies objets[1] qui s'adaptent parfaitement à ce mode d'organisation.

Bon à savoir

Le modèle RAD, c'est :
- un cycle de développement accéléré ;
- des validations fréquentes ;
- une approche par composant ;
- de la réutilisation.

1. Parties de programmes réutilisables.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

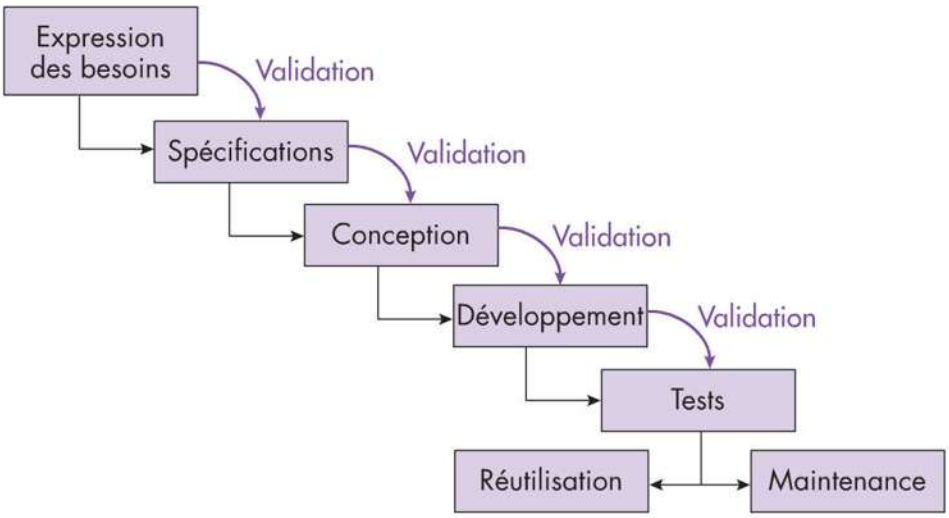


Figure 18 : Cycle « RAD »

Le cycle de vie « itératif »

Le modèle incrémental

Le modèle incrémental est basé sur la réalisation de sous-ensembles assurant chacun une partie fonctionnelle de la solution. L'embryon du produit initial (appelé prototype) est itéré jusqu'à obtention du produit final. L'utilisation d'un prototype constitue une base de travail concrète et mesurable servant à préciser les besoins par expérimentation (« Je saurai ce que je veux quand je le verrai »). Ainsi, on retrouve souvent les prototypes dans les phases de définition des interfaces homme/machine pour confirmer la faisabilité des parties critiques et valider les options de conception.

Rappelons qu'un prototype vise à livrer rapidement une maquette de la solution à développer avec un minimum de fonctions viables. Son but est également de clarifier les besoins afin d'arriver à une meilleure définition des spécifications fonctionnelles et techniques. Ainsi, la maîtrise d'ouvrage peut facilement valider le scénario de navigation dans les fonctionnalités du logiciel en évitant tout écart entre les besoins réels, ceux exprimés et les besoins interprétés.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Conseil

Dans votre discours, prenez soin de ne pas faire croire aux futurs utilisateurs que le produit est déjà terminé.

Lors de la définition de l'architecture du système, un découpage en composants fonctionnels permet des livraisons successives ou par incrément. Ainsi, le contenu d'une livraison peut être déterminé par les fonctionnalités souhaitées. Chaque composant est développé selon un modèle (planification, analyse, conception, développement, test, recette, mise en production) et vient s'intégrer dans la solution déjà livrée.

Notons que le premier composant est celui qui représente les coûts les plus importants, dans la mesure où l'ensemble de l'infrastructure du projet est à mettre en place. Il contiendra, bien entendu, les fonctionnalités qualifiées de prioritaires par la maîtrise d'ouvrage. La seconde livraison contiendra de nouvelles fonctionnalités ainsi que les demandes de changement relatives à la première livraison. Le nombre de livraisons est déterminé lors de la définition de l'architecture.

L'évolution de la fabrication du logiciel est perceptible par la maîtrise d'ouvrage, ce qui lui permet d'en devenir un acteur en fixant les priorités. Cette démarche facilite la répartition dans le temps des charges de travail et motive les équipes de développement par leur responsabilisation progressive. Concernant la maîtrise d'ouvrage, cette dernière peut facilement gérer les changements avec une meilleure gestion des risques. Autant le modèle incrémental autorise une évolution progressive, autant les remises en cause des livraisons précédentes peuvent être courantes. Vous devez donc veiller lors de chaque incrémentation à ne pas remettre trop de fonctionnalités en cause et à limiter l'intégration de nouvelles demandes fonctionnelles.

Bon à savoir

Le modèle incrémental permet la correction des erreurs de :

- développement ;
- conception ;
- spécification.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Il existe quelques variantes du cycle incrémental. Ainsi, le cycle de type « B » concentre les itérations sur le développement et concerne des projets de taille moyenne utilisant des architectures éprouvées. Quant au cycle de type « O », il concentre les itérations sur l'analyse et la conception. Il est particulièrement indiqué pour les projets ayant les caractéristiques suivantes :

- lorsqu'il y a une grande incertitude sur les besoins ;
- ceux dont l'architecture est partiellement déterminée ;
- lorsqu'il y a plusieurs équipes.

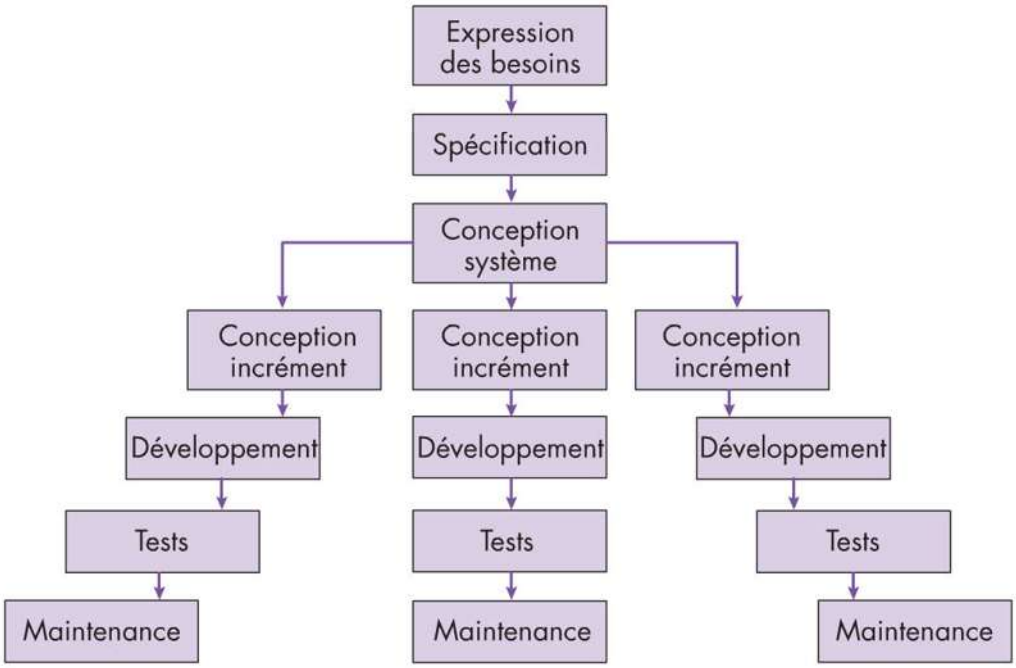


Figure 19 : Cycle « incrémental »

Le modèle incrémental présente de réels atouts. Pour les projets de grande taille ou d'une relative complexité, une démarche de type évolutif permet de réduire l'impact des demandes d'évolution en cours de projet. Ainsi, l'utilisation de technologies modulaires (composants) permet de réutiliser les fonctionnalités élémentaires, donc de réduire les temps de développement. Par conséquent, elle améliore la qualité du produit.

Nous allons à présent présenter les modèles basés sur une démarche évolutive.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le modèle en « spirale de Boehm »

Ce modèle datant de 1988 met en œuvre une gestion du risque liée au projet, permettant de prioriser et de mettre en œuvre des solutions techniques pour annuler ou contrer ces risques. Il englobe les autres approches selon le risque encouru (par exemple, le modèle en cascade en cas de risque d'intégration, ou le modèle incrémental lorsque le risque est lié à l'acceptation de l'interface homme/machine).

Un cycle de la spirale se déroule en cinq phases aboutissant à un livrable destiné à être évalué. Chaque itération peut réorienter la couverture fonctionnelle de l'itération suivante. Ces phases sont les suivantes :

- à partir des cycles précédents, détermination des objectifs du cycle suivant, des alternatives pour les atteindre et des contraintes à prendre en compte ;
- analyse des risques, évaluation des alternatives appuyées par la réalisation éventuelle d'un prototype ;
- plan de développement de l'option retenue ;
- développement et vérification du livrable ;
- contrôle des résultats et planification du cycle suivant.

Le modèle en spirale offre une grande flexibilité dans un contexte où les besoins sont mal ou partiellement définis, ou encore sujets à de nombreux changements. En contrepartie, il demande la réalisation de multiples prototypes, des compétences étendues et une très grande attention de la part de la maîtrise d'œuvre. Ce modèle permet donc d'affiner le besoin au fur et à mesure de l'avancée du projet grâce à des maquettes exploratoires.

> **Bon à savoir**
>
> Privilégiez le modèle en « spirale de Boehm » pour des projets innovants à haut risque et présentant de fortes incertitudes.

Ce modèle compte aussi des limites :

- cycle de vie adapté aux grands projets complexes ;
- difficulté à contractualiser (il convient donc plutôt pour un projet interne) ;
- expérience du maître d'ouvrage indispensable.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

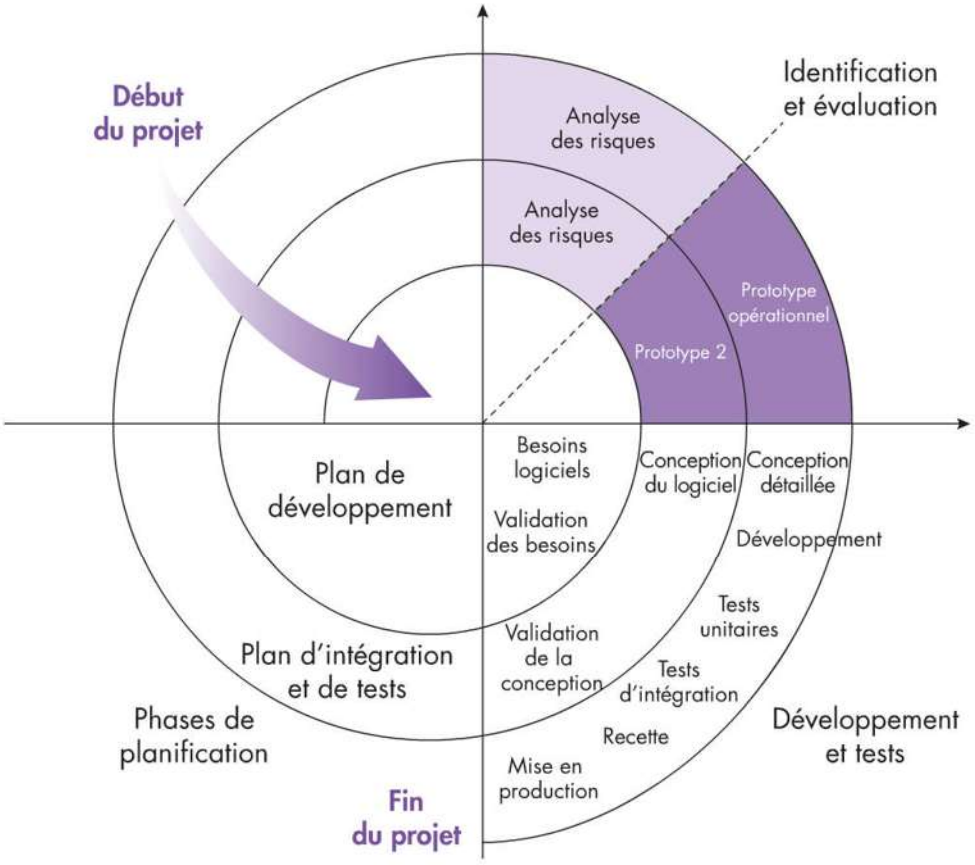


Figure 20 : Cycle en « spirale de Boehm »

Bon à savoir

Chaque boucle de la spirale permet de :
- identifier les objectifs propres à la boucle ;
- donner des moyens alternatifs pour atteindre les objectifs ;
- isoler les contraintes de chaque alternative.

Les méthodes « agiles »

Les systèmes d'information ont beau gagner en complexité, les temps de développement n'en sont pas pour autant extensibles. L'amélioration du processus de production logicielle tient un peu de la révolution permanente. Du moins, depuis les années 1980, quand l'émergence du RAD a marqué le début d'un renouveau méthodologique, bousculant les modes de gestion classiques du cycle de vie logiciel en cascade ou en « V ». Les anciennes pratiques ont ainsi dû s'effacer devant des approches plus adaptées aux nouvelles technologies, soucieuses de qualité et

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

souvent rompues au traitement itératif. Cette relative diversité méthodologique n'est pas surprenante, car l'idée d'une méthode universelle semble illusoire. Ainsi, si l'on souhaite simplement rationaliser et documenter le processus de développement de l'entreprise, l'approche EFQM[1], fondée sur les préceptes de la norme ISO 9001, est un bon point de départ. Si l'on souhaite se lancer dans une modélisation UML, soigner l'architecture de ses projets, formaliser toutes les tâches, RUP et ses milliers de pages de documentation HTML s'avèrent alors appropriées. À l'inverse, si l'on doit conduire des projets très évolutifs, on peut s'intéresser à XP (Extreme Programming). Ainsi, il est aisé de comprendre qu'une remise en question périodique permet de rester au plus près des besoins du client.

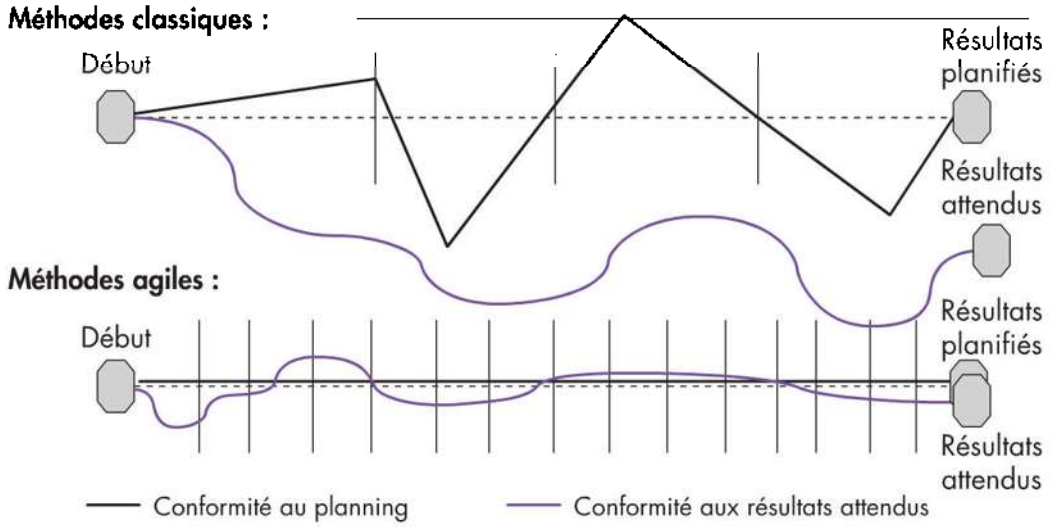


Figure 21 : Comparatif des modèles

Bon à savoir

Le résultat obtenu peut présenter un écart important avec l'expression des besoins initiaux.

Les années 1990 ont donc vu s'affirmer deux lignées de méthodes, les unes dites « unifiées » (UP, RUP, EUP, 2TUP, etc.), les autres appelées « agiles » (XP, Crystal, ASD, Scrum, etc.). Néanmoins, certains des principes fondamentaux à la base de toutes ces méthodes trouvent leurs racines dans la méthode RAD.

1. European Foundation for Quality Management. La fondation européenne pour le management par la qualité a pour objectif de promouvoir un cadre méthodologique pour évaluer l'amélioration de la qualité.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Conseil

Ces méthodes nécessitent de développer de façon itérative et incrémentale sur la base de composants, d'établir une bonne communication entre les acteurs de l'équipe de développement, de gérer les exigences et les risques tout au long du projet, enfin de recourir fréquemment au test logiciel.

Les méthodes actuelles tendent à recréer artificiellement la coupure entre le processus de développement et la démarche qualité. C'est notamment vrai pour les méthodes agiles, qui considèrent le test comme une discipline propre au processus de fabrication logicielle et préconisent d'y recourir de façon intensive dans toutes les itérations de développement. Cela est tout autant valable pour les méthodes unifiées. En définitive, la ligne de partage entre méthodes unifiées et agiles est d'autant moins perceptible que la tendance est au rapprochement, voire à l'hybridation des méthodes. À ce titre, Rational Software avait tenté de marier la rigueur architecturale de RUP à la souplesse de XP, en complétant le premier par une extension du second.

Apparue dans les années 2000, la méthode agile est un outil de développement informatique permettant de concevoir des logiciels en impliquant au maximum le demandeur (maître d'ouvrage), ce qui permet d'offrir une grande réactivité à ses demandes.

Bon à savoir

Les méthodes agiles se veulent plus pragmatiques que les méthodes traditionnelles. Elles visent la satisfaction réelle du besoin du client et non d'un contrat établi préalablement.

Les valeurs composant ces méthodes sont les suivantes :

- priorité aux personnes et aux interactions sur les processus et les outils ;
- applications fonctionnelles plutôt que documentation exhaustive ;
- priorité à la collaboration avec les utilisateurs plutôt qu'aux négociations contractuelles ;
- acceptation des changements plutôt que planning détaillé.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les méthodes sont donc orientées vers la satisfaction du client en privilégiant la coopération, la simplicité et la communication. La motivation et la confiance des équipes d'experts techniques permettent de maintenir un effort continu tout au long du projet. Le tableau suivant permet d'identifier la situation des différentes méthodes identifiées à ce jour.

Figure 22 : Synthèse des méthodes « agiles »

Maturité	Description	Méthode
Émergence	Apparue il y a peu de temps ; pas encore assez de retour d'expérience sur le sujet.	Agile Modeling
Qualification	Reconnue grâce à de nombreuses expériences et méthodes identifiables. Une communauté est en cours de constitution.	(FDD, Crystal, ASD…)[1], Scrum
Active	Largement diffusées, ces méthodes ont déjà été éprouvées.	XP, DSDM[1]

1. Non traitée dans le présent ouvrage.

Le modèle Scrum

L'origine de ce nom vient du terme sportif *scrum*, qui signifie la « mêlée ». Telle une équipe de rugby, une équipe projet se doit d'être soudée et réactive dans une gestion de projet collective qui mènera à l'atteinte d'un but.

Scrum est la plus utilisée et la plus populaire des méthodes agiles. Son approche itérative et collaborative propose un cadre de travail permettant de développer des applications nécessitant une grande adaptabilité.

Conçu pour améliorer de manière significative la productivité des équipes de développement généralement paralysées par des méthodologies lourdes, ce modèle créé en 1996 s'adapte à tout type de contexte et de projet (pas uniquement informatique), dès lors qu'un groupe de personnes cherche à atteindre un but commun.

Les rôles

Dans une organisation Scrum, l'équipe est en autogestion car il n'y a pas un décideur des rôles de chacun, ou de la manière dont un problème est résolu – ces problématiques sont traitées par l'équipe dans son ensemble. L'équipe est aussi multifonctionnelle, car chacun de ses membres est partie prenante dans le développement de chaque fonctionnalité, de l'idée à l'implémentation finale.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Trois rôles principaux sont identifiables :

Le responsable produit (Product Owner)

Il a pour mission de communiquer la vision globale du produit à l'équipe. Il est le représentant du client et doit prioriser ses besoins. Celui qui tient ce rôle est celui qui a le plus de responsabilités et d'autorité. Il nécessite de réussir à trouver le juste équilibre entre autorité, responsabilité et engagement. En effet, la méthode Scrum induit l'auto-organisation de l'équipe. Le responsable produit doit donc lutter contre l'envie de mettre en place un micro-management, tout en restant disponible pour répondre aux questions de l'équipe.

Le Scrum Master

Il a un rôle de facilitateur entre le responsable produit et l'équipe. Il ne manage pas l'équipe, mais travaille à éliminer tous les obstacles qui peuvent empêcher l'équipe d'atteindre les objectifs fixés pour chaque sprint de travail. Sa mission est de permettre à l'équipe de rester créative et productive, tout en veillant à ce que les réalisations soient visibles pour le responsable produit. Le Scrum Master conseille aussi le responsable produit sur la façon de maximiser la productivité générale de l'équipe.

Les membres de l'équipe

Dans la méthode Scrum, l'équipe est responsable de la réalisation opérationnelle des travaux. L'équipe est d'ailleurs généralement composée de sept personnes (plus ou moins deux) multitâches. C'est toute l'équipe qui est responsable du résultat final de chaque sprint.

La manière dont sont exécutées les tâches est très libre, mais cette liberté doit être néanmoins cadrée par l'obligation de répondre aux objectifs du sprint.

Le cycle de vie de cette méthode peut être défini de manière globale en trois phases.

La phase d'initialisation

Elle démarre par la mise en place d'un planning dans lequel seront identifiées :

- toutes les tâches à réaliser et notamment les fonctionnalités de la solution (*backlog*) ;
- les échéances de livraison de toutes les fonctionnalités ;
- les actions de formation envisagées.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La gestion des risques et des coûts sera aussi abordée dans cette phase. Environ une dizaine de personnes confirmées dans l'expertise de leur métier sont généralement mobilisées pendant ce travail préliminaire. Enfin, le choix de l'architecture technique vient clore cette phase.

La phase de sprint

Étape spécifique de développement, elle est guidée par la liste des tâches à réaliser, classées par ordre de priorité.

Un sprint peut durer d'une à trois semaines, voire un mois ; il permet une évaluation régulière des progrès par les membres de l'équipe ainsi qu'une planification des prochaines étapes de développement. Cela permet également de réajuster ou de réorienter la direction prise par le projet si besoin est, à partir d'une base de travail déjà achevée et validée.

> Bon à savoir
>
> Contrairement à ce qui se passe avec d'autres méthodes, l'équipe chargée de la réalisation est isolée sur la période pour éviter toute influence extérieure.

Un point quotidien (trente minutes maximum) est réalisé entre le management et l'équipe pour partager les connaissances et donner une certaine visibilité de la progression du projet (évaluation reposant sur les indicateurs de coût, planning, fonctionnalité, qualité).

Le souci de chaque membre de l'équipe se concentre autour de trois questions :

- Qu'est-ce qui a été fait ?
- Que reste-t-il à faire ?
- Comment contourner les obstacles pour atteindre mes objectifs ?

Grâce à cette méthodologie, les écarts sont repérés rapidement et le management peut apporter les corrections stratégiques idoines.

> Conseil
>
> Limitez la taille des équipes à quatre à sept personnes maximum pour obtenir une productivité optimale.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Après le sprint, il est temps de présenter ce qui a été réalisé à la maîtrise d'ouvrage *via* une démonstration.

La phase de clôture

Suite à la présentation réalisée en fin de phase de sprint, le management peut décider de lancer les dernières actions (tests, supports de formation, documentation, etc.) et de valider la mise en production ou non des fonctionnalités développées. Ce moment sera aussi l'occasion de reprendre le *backlog* pour définir l'itération suivante.

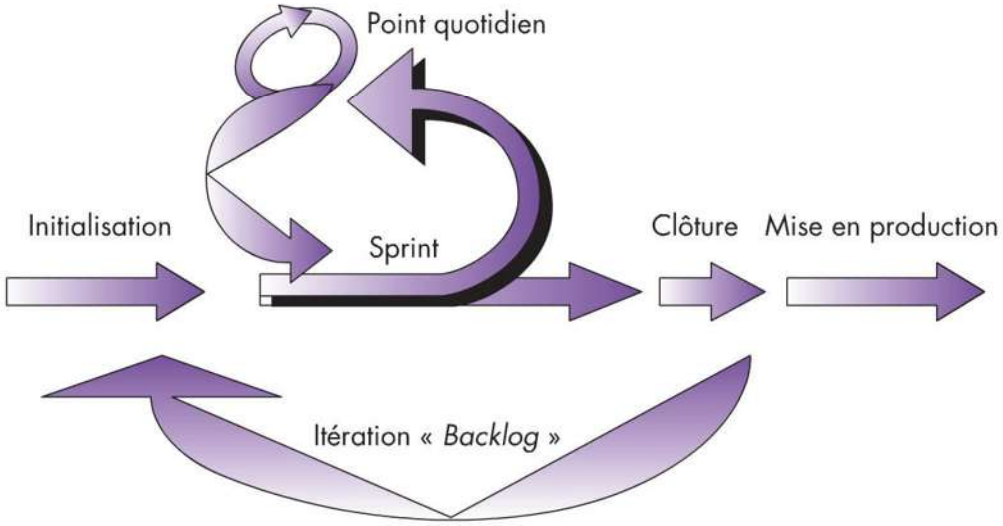


Figure 23 : Cycle Scrum

Comparé aux méthodes classiques, le modèle Scrum apporte plus de souplesse et autorise des modifications lors de chaque nouvelle itération de façon à livrer une solution la plus proche possible des besoins. Bien que flexible, ce modèle applique une méthode rigoureuse complétée par un contrôle permanent des indicateurs cités précédemment. Un autre facteur important consiste à partager la connaissance pour pouvoir en faire une capitalisation. Enfin, le cycle sprint autorise les développeurs à se concentrer pleinement sur leurs objectifs sans autre forme de perturbation. Lorsque la maîtrise d'ouvrage décide de modifier les spécifications en cours de sprint, reste à savoir s'il est opportun de poursuivre les développements ou de tenir compte des nouvelles contraintes, au risque de faire baisser la productivité. Ce point doit être clairement examiné et résolu avant la mise en place de cette méthode.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le succès de cette méthode repose sur le respect des rôles de chacun et des cycles de travail courts, rigoureux mais flexibles. Scrum peut être une réponse intéressante à l'augmentation de la complexité des actuels projets innovants.

Le modèle XP

Le modèle XP (Extreme programming) date de 1996 et s'adapte aux petites équipes travaillant dans un contexte changeant.

Principes

Il est basé sur quatre principes relativement simples : communication, simplicité, retour d'expérience et livraison :

- La communication : le programmeur s'adresse directement aux utilisateurs pour permettre à chacun de se poser les bonnes questions et de partager l'information. La promiscuité des utilisateurs dans le déroulement du développement favorise les échanges et réduit les délais.
- La simplicité : il coûte moins cher de développer une fonctionnalité simple avec une ergonomie conviviale que de concevoir un système complexe qui nécessitera de coûteux développements pour évoluer. Le principe est donc de faire le choix de la solution la plus simple pouvant satisfaire la maîtrise d'ouvrage. Aussi, il sera nécessaire de définir des normes de nommage et de programmation pour faciliter les interventions dans le code des autres développeurs, le cas échéant.
- Le retour d'expérience : l'utilisateur est impliqué dans les tests dès le premier jour. Cela permet non seulement de repérer et de corriger rapidement les erreurs, mais aussi de donner une vision permanente de l'état de mise en œuvre de la solution. Ce retour d'expérience nécessite, d'une part, à la maîtrise d'ouvrage de savoir prioriser ou de revoir ses attentes et, d'autre part, aux équipes de développement de prendre la décision de « jeter » des portions de code, de revoir l'architecture de la solution ou encore de repartir de zéro, plutôt que de bricoler l'existant. Chaque membre de l'équipe doit avoir suffisamment de maturité pour pouvoir se laisser guider par son bon sens. En effet, une durée de test théorique n'a que peu de signification, car elle nécessite d'être adaptée à chaque contexte pour que le résultat attendu soit irréprochable, autant en qualité qu'en fonctionnalités livrées.
- La livraison : elle a lieu dès que possible, en fonction du planning établi préalablement avec la maîtrise d'ouvrage, qui aura clairement exprimé ses besoins et priorisé les livraisons.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ce cycle de vie s'apparente à une méthodologie, une philosophie, voire une éthique qui nécessitent de garder un regard à la fois critique et ouvert. L'objectif est de supprimer les risques liés à un projet pour éviter les dérives de délais, l'annulation des projets, la non-qualité, etc.

Notons que le fondement de cette méthode consiste à ne pas appliquer ce qui ne fait pas partie de l'itération.

> **Bon à savoir**
>
> Faire simple, c'est plus rapide et moins cher.

Dans la mesure où les itérations sont courtes, il est facile de mesurer le temps effectivement passé sur le délai prévu et de doser la charge de travail des développeurs. Une surcharge de travail est non seulement désagréable, mais aussi néfaste pour la qualité du travail fourni.

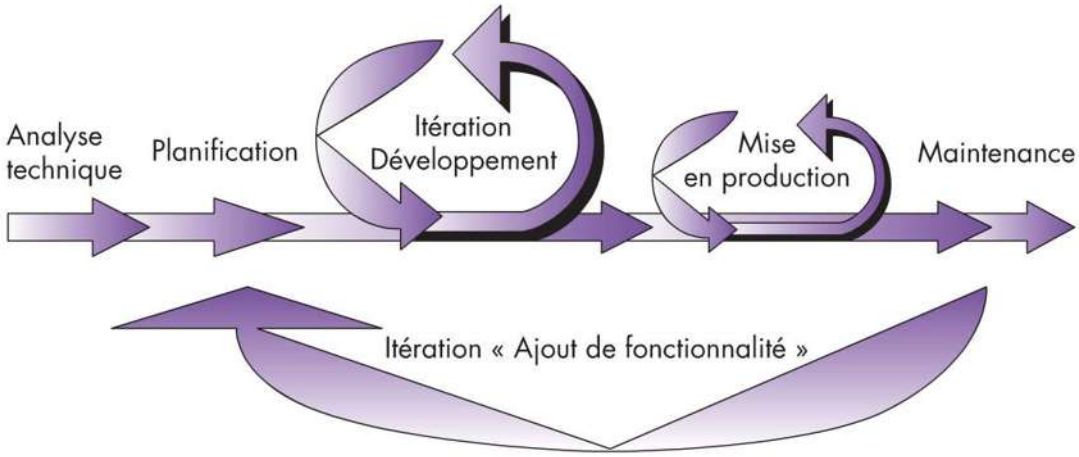


Figure 24 : Cycle Extreme Programming

Cycle de vie

Les grandes lignes du cycle de vie « Extreme Programming » reposent sur six points :

- une première partie exploratoire est destinée à définir l'architecture à mettre en œuvre et à analyser les limites de performance attendues ;
- la planification va dresser les échéances et le contenu de chaque itération de développement. D'une durée de quatre à six semaines, chaque itération va progressivement construire la solution ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- la première itération, d'une durée plus longue que les autres, proposera les bases de la solution. Les autres apporteront à chaque fois de nouvelles fonctionnalités ;
- de brefs points réalisés au cours d'une itération permettront de prendre connaissance des problèmes et de l'état d'avancement du projet pour envisager des actions correctives dès que cela sera nécessaire ;
- des itérations de tests peu avant la mise en production augmenteront la qualité du livrable. C'est aussi au cours de cette phase que le paramétrage sera ajusté pour optimiser les performances. À la clôture de cette phase, la solution livrée sera stable et parfaitement fonctionnelle, permettant ainsi de la mettre à disposition des utilisateurs.
- la maintenance permet de faire vivre la solution et de lui adjoindre de nouvelles fonctionnalités en recommençant un nouveau cycle.

Le système est arrivé à maturité lorsque la solution couvre tous les besoins de la maîtrise d'ouvrage ou lorsque la solution n'est plus capable d'évoluer en restant rentable. La méthode Extreme Programming est particulièrement efficace lorsqu'elle est utilisée dans de petits projets. La rigueur imposée tout au long du cycle permet de livrer des solutions de qualité collant aux besoins de la maîtrise d'ouvrage. *A contrario*, elle n'est pas adaptée pour des projets de type forfaitaire ou pour des équipes de plus d'une douzaine de personnes. Dans ce dernier cas, le nombre d'intervenants est susceptible de ralentir, d'alourdir les procédures et de rendre la communication plus difficile et moins efficace. En outre, l'investissement demandé à la maîtrise d'ouvrage est très important, au point qu'il arrive souvent qu'il soit délégué à une personne chargée d'en assurer le rôle à temps plein sur le site où est développée la solution.

> **Bon à savoir**
>
> Le succès du projet n'est envisageable que si tous ses acteurs adhèrent pleinement à la méthode.

En conclusion, ces méthodes agiles ne sont pas adaptées à tous les projets. Tout d'abord, parce que la démarche projet est fortement liée à la culture de l'entreprise, ensuite, parce que la souplesse ne peut concerner que des petits projets. L'esprit qui guide ces méthodes permet de démarrer des projets ayant une expression des besoins floue ou incomplète, mais de préférence en rapport avec des systèmes « business ».

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les bonnes pratiques

À l'heure actuelle, l'informatique accorde une part grandissante à trois référentiels de bonnes pratiques :

- COBIT (Control OBjectives for Information & Related Technology) ;
- ITIL (Information Technology Infrastructure Library) ;
- CMMi (Capability Maturity Model intégration).

Ces méthodologies présentent l'avantage d'être complémentaires, car chacune s'emploie dans un contexte particulier. Toutefois, d'autres méthodologies de bonnes pratiques sont plus ou moins en vogue :

- PMBOK (Project Management Institute) ;
- PRINCE2 (PRojects INControlled Environments) ;
- Spice (ISO 15504) ;
- ISO 17799 ;
- ISO 9000.

Nous nous intéresserons plus particulièrement à ITIL pour ses aptitudes à la mise en œuvre et son contexte plus européen ainsi qu'à PRINCE2 pour sa notoriété.

ITIL

Grâce aux énormes progrès effectués ces dernières années, l'informatique est devenue l'épine dorsale, la fonction vitale des entreprises. Le système d'information est un élément clé de la compétitivité et de la réactivité de l'entreprise. Avec l'avènement d'Internet, l'informatique est de plus en plus ouverte et centrée sur le client, pour lequel il faut assurer la meilleure qualité de service possible.

Cette qualité de service se décline selon différents critères : la disponibilité, la performance, la sécurité, le support et le coût.

ITIL (pour « Bibliothèque pour l'infrastructure des technologies de l'information ») se veut un recueil cohérent de livres des meilleures pratiques (« *best practices* ») de la gestion de services informatiques. Le référentiel ITIL est géré par l'organisme britannique CCTA (Central Computer Telecommunications Agency) au Royaume-Uni (OGC pour Office of Government Commerce depuis avril 2001). ITIL a été développé vers la fin des années 1980 pour mieux gérer l'importance croissante des systèmes d'information. L'objectif est de favoriser l'efficacité des affaires dans l'utilisation du système d'information afin de

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

satisfaire les demandes d'organisation pour réduire les coûts, tout en maintenant ou améliorant les services informatiques. Il s'agit là d'amener le directeur des systèmes d'information à donner une vision managériale au trop courant dialogue de sourds entre les gestionnaires de l'entreprise et les techniciens de l'informatique.

Pour une direction informatique, ITIL est donc une bonne façon de mieux se faire comprendre des différentes directions de l'entreprise.

La bibliothèque ITIL décompose le problème en processus et sous-processus qui interagissent. Chaque processus décrit dans les volumes ITIL couvre une partie spécifique de la gestion de services informatiques et sa relation avec les autres processus.

Les ensembles de service support et « *delivery* » décrivent les processus que n'importe quel prestataire de services informatiques doit mettre en place (*a minima*) pour augmenter la qualité de la production des services informatiques de ses clients.

Objectifs

Les objectifs d'ITIL sont :

- l'amélioration de la satisfaction client ;
- la réduction des coûts ;
- une meilleure communication entre les acteurs de la direction informatique et les clients ;
- l'amélioration de la productivité et la réutilisation de l'expérience.

ITIL cherche à améliorer l'organisation des systèmes d'information en (re)structurant les processus de gestion informatique, en facilitant le dialogue clients/fournisseurs (internes et/ou externes) et en réutilisant des pratiques déjà éprouvées.

Il est à noter que la notion de client/fournisseur au sein de l'entreprise est souvent très mal comprise par les différents acteurs, chacun se voyant facilement comme client des autres, mais acceptant rarement de se voir comme fournisseur.

Découpage

Chaque recueil ITIL se découpe selon un contenu type, à savoir :

- objectifs ;
- périmètre ;
- concepts de base ;

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

- bénéfices/difficultés, coûts ;
- planification/implémentation ;
- activités ;
- rôle/responsabilités ;
- métrologie, indicateurs et tableaux de bord ;
- outils ;
- synthèse et préconisations.

Quelques modules proposés par ITIL

Service Support ou service d'assistance (support) aux utilisateurs

Ce processus a pour vocation de gérer les incidents et d'apporter un support aux utilisateurs (gestion des incidents, extension de la notion de *helpdesk*).

Service Delivery ou production du service informatique

Ce processus est consacré à la vie courante des services informatiques (contrôle des coûts, gestion des niveaux de services).

Software Asset Management ou gestion des logiciels applicatifs en production

Un travers courant des entreprises est de se focaliser beaucoup sur les coûts initiaux (investissement) et de négliger la vie courante (fonctionnement et gestion du risque). Ce module explique en quoi consiste ce pilotage des applications et comment le rendre plus performant.

ICT (Information Communication Technology) ou gestion de l'infrastructure de production des services

Pour fonctionner, le SI a besoin certes de progiciels, mais également de moyens réseau et d'outils de production (ordonnancement, sauvegarde, surveillance, etc.). La mise en œuvre de ces moyens résulte d'une vision globale stratégique de l'entreprise et de son informatique. Ce module est consacré aux processus et à l'organisation permettant de mettre en place un SI performant et adapté aux objectifs stratégiques. Il donne une vision de haut niveau très utile aux DSI (directions des systèmes d'information).

Application Management ou gestion des applications

On retrouve dans ce module les considérations habituelles sur le cycle de développement et de support d'un logiciel, ainsi que l'examen des services. Il est à

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

noter que le passage du logiciel au service (intégration de production) n'est pas une notion très clairement développée dans ITIL, alors que c'est souvent un point mal compris des entreprises en général et des développeurs en particulier. Tout cela est mis en perspective avec les objectifs de l'entreprise.

Security Management ou gestion de la sécurité du SI

Ce recueil est consacré à la sécurité (confidentialité, intégrité des données, disponibilité des données, etc.) du SI (processus de sécurité).

Environmental Infrastructure Process ou gestion de l'environnement du SI

Ce recueil est consacré à l'étude globale de l'infrastructure du SI pour en comprendre les répercussions (cela ressemble à de l'urbanisme).

Project Management ou gestion de projet

Si la mise en place d'une démarche ITIL permet de structurer l'ensemble des services et fonctions assurés par un département informatique, elle améliore la qualité de service, augmente la fiabilité du système d'information et réduit les risques informatiques.

À noter qu'ITIL met en avant la méthode PRINCE2 que nous allons voir ci-après.

PRINCE2

Basée sur la méthode PROMPT[1], la méthode PRINCE2 (PRojects IN Controlled Environments)[2] a été adoptée par le gouvernement britannique comme norme de management de projet dans le domaine des technologies de l'information. Cette méthode de gestion de projet est à la fois souple et évolutive, dérivée de l'expérience des chefs de projet professionnels et perfectionnée par des années d'utilisation dans une large variété de contextes.

L'avancement d'un projet est rarement conforme aux prévisions initiales, aussi la méthode PRINCE2 tient-elle compte des facteurs changeants de l'environnement du projet susceptibles d'influencer son succès. Elle se focalise sur l'organisation, la gestion et le contrôle au cours de huit processus qui définissent les objectifs à atteindre et les activités à réaliser.

1. PROMPT : méthode de management de projet créée par Simpact Systems Ltd en 1975.
2. Née en 1989, la méthode renommée PRINCE2 a évolué dès 1996. Elle a été étendue et rendue plus flexible pour pouvoir gérer des projets de tout type et de toute envergure.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ces processus sont définis par des clés d'entrée et de sortie, des objectifs à atteindre et des activités à réaliser. Ils sont découpés en étapes gérables pour permettre un contrôle efficace des ressources et un suivi d'avancement régulier. Voici ces huit processus :

- Élaborer un projet : rassembler et qualifier les idées initiales, puis définir un comité de projet représentant les intérêts des utilisateurs, des fournisseurs et les intérêts commerciaux.
- Lancement d'un projet : évaluer le projet pour s'assurer qu'il est susceptible de répondre aux objectifs finaux et s'assurer que les instances valident le projet avant d'y engager des ressources trop importantes.
- Diriger un projet : assurer la prise de mesures par les membres du comité de pilotage projet pour fournir l'assistance efficace et le pilotage nécessaire sans un engagement excessif en temps.
- Contrôle d'une étape : définir les mesures quotidiennes qu'un chef de projet devrait prendre pour organiser le travail, réagir aux événements et résoudre les problèmes majeurs.

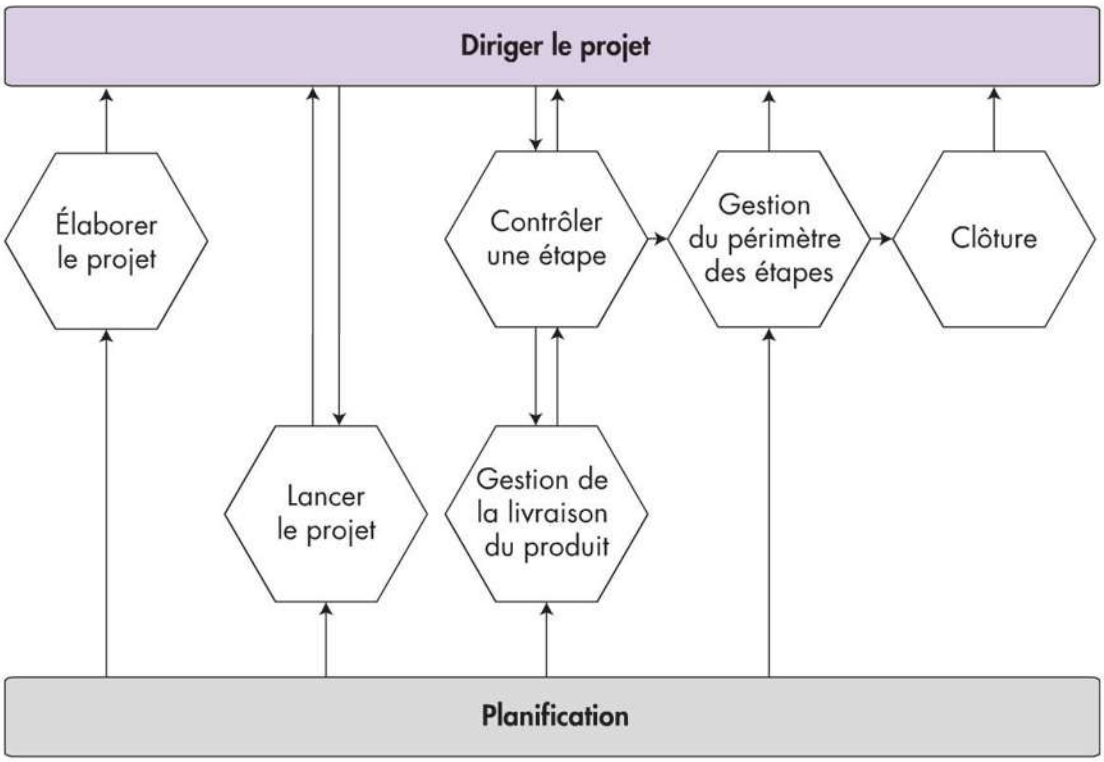


Figure 25 : Méthodologie PRINCE2

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- Gestion de la livraison du produit : accompagner les équipes qui devraient suivre les étapes en vue d'approuver les lots de tâches, rendre compte de l'avancement et livrer le travail réalisé.
- Gestion du périmètre des étapes : instruire les revues du comité de projet où l'avancement et les étapes futures sont examinés, et les états hors tolérance traités.
- Planification : planifier, indépendamment de la date de planification.
- Clôture : clore le projet, réaliser le suivi des actions et organiser des revues de capitalisation d'expérience post-projet.

Cette méthode éprouvée intègre les bonnes pratiques en termes de management de projet. Reconnue et assimilée, elle fournit un langage commun aux participants d'un projet. Elle permet de définir un projet par :

- des points de décision souples ;
- un début, un milieu et une fin organisés et maintenus sous contrôle ;
- une analyse régulière des échéances et de la révision du planning et du produit final ;
- un contrôle des écarts de planning ;
- une participation des décideurs et des partenaires aux points appropriés ;
- un encouragement des canaux de communication de l'information entre le projet, le management du projet et les partenaires ;
- une définition des rôles et des responsabilités à chaque niveau ;
- des réunions et une bureaucratie réduites, par la gestion par exception ;
- des niveaux de planification adaptés ;
- une séparation des activités de gestion des activités techniques ;
- une meilleure prise en compte des risques du projet par tous les intervenants ;
- une manière de gérer le changement pour réduire les risques.

Attention : cette méthodologie ne couvre pas la gestion des contrats ou le management des personnes.

Notez enfin que la méthodologie PRINCE2 fait l'objet de deux certifications :

- « fondamental » : cet examen vérifie qu'un collaborateur dispose des connaissances nécessaires pour participer à un projet géré selon la méthode PRINCE2 ;

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

• « praticien » : faisant suite à l'examen « fondamental », il donne la garantie d'une maîtrise parfaite de la méthode pour gérer un projet, c'est-à-dire d'être capable d'appliquer et d'adapter les principes de la méthode pour anticiper les attentes et éviter ou prévoir les problèmes d'un projet donné.

En synthèse

Quel que soit le cycle de vie utilisé dans le cadre de votre projet, soyez pragmatique. Vous aurez des contraintes de délais à respecter, un cahier des charges imprécis et ambigu, une phase de développement souvent bâclée et peu documentée, des tests unitaires rares et des tests d'intégration de non-régression non effectués. La seule étape incontournable est l'épreuve de qualification par les utilisateurs, qui arrive malheureusement trop tard pour constater les écarts avec leurs besoins réels.

Retenez que tout gros projet nécessite une organisation qui intègre dès le départ toutes les contraintes afférentes à un projet avec les solutions associées. Ce qui n'est pas planifié au début est souvent négligé, voire oublié en fin de projet. Les bonnes pratiques peuvent vous rappeler les points essentiels à ne pas oublier.

Les méthodes agiles peuvent s'envisager pour des projets internes, alors que le formalisme des méthodes classiques permet de s'aventurer vers une sous-traitance externe. Pour les cas particuliers des projets d'intégration de progiciel, il vaut mieux s'orienter vers les méthodologies classiques, bien entendu sans les phases de développement. Concernant les projets de migration, encore une fois, s'il n'y a pas de développement, il faudra adopter une méthode classique.

Finalement, votre choix va se porter sur l'une des méthodes que nous venons de présenter, si le contexte de votre projet s'y prête. Situation que vous ne rencontrerez bien évidemment pas... Alors que faire ? Un peu de bon sens vous permettra de piocher dans chacune des méthodes les étapes répondant à vos besoins. La méthodologie unique n'existe pas. Pour preuve, celles que nous venons de présenter ne sont que les plus connues, mais le processus que vous aurez défini sera probablement celui qui répondra le mieux à votre contexte.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Bon à savoir

La production d'un projet informatique c'est :

- choisir un cycle de vie ;
- ne pas rester figé dans un modèle (changer, s'adapter) ;
- planifier (découpage en tâches, dont celles d'intégration et présence des contrôles et des revues de projet, en fonction des besoins identifiés) ;
- autoriser une certaine souplesse pour adapter la solution aux besoins ;
- prévoir, car ce qui n'est pas fait aujourd'hui risque d'être oublié ;
- assurer une forte communication entre tous les intervenants ;
- adhérer à la méthodologie utilisée ;
- faire preuve de bon sens.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 3

Le suivi du projet

Lorsque le projet est organisé et planifié, il peut démarrer. Pendant son déroulement, son suivi (ou pilotage) vous permettra de mesurer précisément son avancement, de valider les dates jalons, de comparer ce qui a été réalisé avec le prévisionnel et si nécessaire de réviser les plannings et les charges. Ce chapitre présente donc les principaux thèmes à aborder tout au long du suivi de votre projet.

Les réunions

Elles rassemblent des personnes en un même lieu pour participer à une activité commune ou collective. Chaque réunion permet notamment aux participants au projet de partager connaissances et informations. Leurs finalités sont les suivantes :

- réunir les différents acteurs du projet ;
- faire le point sur l'avancée du projet (réalisé, en cours, restant à faire) ;
- faire le point sur le planning (avance et retard) ;
- prendre des décisions.

Cependant, les réunions étant chronophages[1], leur durée doit être réduite. Elles doivent en outre être menées dans un souci d'efficacité pour déboucher sur des actions concrètes. Dans ce cadre, il est important de vérifier l'utilité de chaque réunion. Cela peut se faire *via* trois questions :

- En quoi cette réunion est-elle utile ?
- Qu'est-ce que j'en attends ?
- Qu'en attend le groupe ?

Conseil

Si la réunion n'est pas forcément utile, annulez-la ! Vous gagnerez du temps.

1. Consommatrices de temps.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les types de réunion

On en compte trois : la réunion d'information, celle d'échange, enfin celle de décision.

La première permet de diffuser l'information entre les différents membres de l'équipe projet. Si vous en êtes l'animateur, vous devez être en position d'écoute et de sollicitation, non de décideur.

La réunion d'échange, elle, a pour but de favoriser le dialogue et de recueillir les points de vue. Chaque participant exprime et justifie ses arguments. Votre mission consiste à gérer les temps de parole, les conflits, et à recentrer la discussion sur le thème de la réunion. Pour vous assurer que tous les participants ont pu s'exprimer, réalisez un tour de table en demandant à chacun de parler.

Enfin, la réunion de décision vise à valider ensemble une décision comprise et acceptée par tous.

La démarche se déroule en quatre étapes :

- exposé de la situation ;
- identification des alternatives par le groupe ;
- analyse de chacune des alternatives ;
- choix d'une alternative et validation de la décision par le groupe.

> Bon à savoir
>
> En moyenne et selon le type de réunion, 70 % du temps est consacré à la préparation, 10 % à 15 % à la réunion et 15 % à 20 % au compte rendu.

Comment organiser votre réunion ?

Avant

Préparez votre réunion ! Pour qu'elle soit efficace et satisfaisante pour les participants, vous devez définir au préalable son objectif et ses modalités.

Pour le premier point, demandez-vous :

- quels sont les thèmes à aborder : de quoi parle-t-on ? Et avec qui ?
- quels sont les objectifs : où veut-on arriver en fin de réunion ?
- quel est le plan ?

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Pour ses modalités, demandez-vous, d'une part, qui participera, et, d'autre part, où et quand.

Qui participera ?

Il est important de bien choisir les personnes à convier afin d'atteindre vos objectifs. Elles devront être compétentes quant au sujet de la réunion, responsables en cas de décision à prendre, et surtout intéressées par le thème. Soyez également attentif aux relations hiérarchiques entre les participants : certaines personnes n'osent pas s'exprimer librement en raison de la présence d'autres participants. Ainsi, nous identifions trois types de personnes : l'animateur, les participants et un(e) secrétaire.

a) L'animateur a trois fonctions. Il doit d'abord diriger vers la production. Puis il doit réguler en facilitant les échanges, en organisant les interactions et en évitant les conflits. Enfin, il doit produire en créant les conditions de la réalisation de l'objectif. Ainsi, l'animateur doit désigner un(e) secrétaire en début de réunion (souvent volontaire), cela lui permettra :

- d'atteindre l'objectif fixé de la réunion ;
- d'appliquer les outils appropriés ;
- d'obtenir le consensus du groupe ;
- d'établir un plan d'actions ;
- de faciliter la communication entre les participants.

b) Les participants se répartissent selon trois profils. Les « badauds », venus là au gré d'une rencontre ou parce qu'ils ont du temps et sont de « bonne volonté », n'ont en général pas lu la convocation ni rien préparé et sont là sans être impliqués. Les spectateurs, eux, ont lu la convocation, sont ponctuels et attendent d'être guidés par l'animateur. Quant aux personnes conviées, elles ont lu la convocation, sont ponctuelles, ont préparé la réunion, sont prêtes à l'échange et à apporter leur contribution pour faire avancer la réunion.

> **Bon à savoir**
>
> Le rôle de l'animateur est de donner sa place à chacun et d'utiliser les qualités respectives des uns et des autres.

Les participants peuvent former des groupes de plus ou moins grande taille. Un groupe de trois à neuf personnes permet d'obtenir une dynamique, de produire

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

un travail, d'être efficace, alors qu'un ensemble de plus de dix personnes limite les grands échanges entre participants. L'animateur se doit d'être plus directif pour conserver la maîtrise de sa réunion. La vocation de cette réunion est de donner de l'information.

> **Bon à savoir**
>
> Plus la taille du groupe est grande, plus l'animateur doit être directif et moins il a de temps à consacrer à chacun.

c) Un(e) secrétaire constitue le troisième type de participant. Il/elle a pour mission de :

- prendre en note les actions et débats ;
- intervenir pour faire repréciser des points obscurs ;
- rappeler à l'assemblée les décisions prises ;
- rédiger le compte rendu.

> **Conseil**
>
> L'animateur ne doit pas tenir aussi le rôle de secrétaire. Il lui appartient donc en début de séance de trouver un volontaire pour assurer cette fonction temporaire.

Où et quand ?

Au vu du nombre de participants et des disponibilités des salles (à réserver), fixez le lieu, la date et l'heure de la réunion. Envoyez ensuite les invitations, en général une quinzaine de jours avant le jour J, en précisant date, lieu et heure. Vous pouvez également fixer à l'avance le temps prévu pour chaque point de l'ordre du jour. Lorsque vous prévenez les participants, diffusez l'ordre du jour et si besoin un document préparatoire avec quelques questions clés, afin de mieux préparer les intervenants. Prévoyez le matériel (tableau, feutres, ordinateur, documents et supports, etc.), puis « plantez le décor » en organisant la salle en fonction du type de réunion :

- en « classe d'école » (sous l'autorité de l'animateur ou du formateur), limitant l'échange, comme en cours ;

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

- en rond ou en carré (tous égaux), facilitant l'échange ;
- en face à face (disposition de négociation), chaque clan ayant son « porte-parole », annonçant un « affrontement » possible ;
- en U, combinant la place prépondérante de l'animateur et des supports visuels avec la possibilité pour les participants d'échanger.

> **Conseil**
>
> Placez vos alliés à vos côtés ; face à vous, vos interlocuteurs ; dans les coins, les opposants.

Pendant la réunion

Effectuez un tour de table pour que les participants se présentent. Prévoyez également une feuille d'émargement. Récapitulez, le cas échéant, les décisions de la réunion précédente, puis rappelez l'ordre du jour. Enfin, prévoyez la date de la réunion suivante.

Après la réunion

Rédigez le compte rendu « à chaud » et, si vous le pouvez, directement après la réunion. Ce document fera apparaître la date, l'objet de la réunion, ainsi que le résumé de chaque point du jour. Enfin, diffusez-le à l'ensemble des participants et éventuellement à ceux qui n'ont pas pu venir.

Comment conduire votre réunion ?

Le chef de projet n'est pas toujours la personne la mieux placée pour conduire une réunion. S'il s'agit d'informer, c'est évidemment son rôle, mais s'il s'agit par exemple de recueillir des informations, vous pouvez confier cette mission à une personne de votre équipe.

La réunion comporte trois phases : ouverture, cœur et conclusion.

L'ouverture (ou lancement) de la réunion

Rappelez le sujet, la durée de la réunion et des temps impartis pour chaque étape. Surtout, commencez à l'heure prévue et proposez aux participants de se

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

présenter. Définissez ensuite l'objectif (c'est-à-dire le résultat à atteindre en fin de réunion). Enfin, petit détail qui a son importance : créez un climat de confiance.

Conseil

Avant de vous présenter, puis de dévoiler l'ordre du jour, saluez l'assemblée et remerciez-la d'être présente.

Le cœur de la réunion

Lors du lancement de la réunion, vous pouvez poser une première question ouverte et faire un tour de table pour que chacun exprime son point de vue. Puis, en phase de discussion, tous les participants échangent entre eux. C'est la partie la plus longue de la réunion. Elle est interactive et participative et suppose que vous réguliez bien les temps et les tours de parole. Ainsi, à certains moments, vous devrez reprendre la parole pour recentrer la discussion et proposer une synthèse intermédiaire.

Veillez à une bonne gestion du temps. Pour information, deux types de période composent votre temps : le temps contre-productif et le temps productif.

Le premier correspond à différents schémas de comportement :

- le retrait des participants, lorsque ceux-ci font, pensent ou réfléchissent à autre chose que le thème de travail commun ;
- les rituels sociaux, comme les longues pauses café en début de réunion ou les présentations qui n'en finissent pas ;
- les procès d'intention lorsque plusieurs participants utilisent à tort la réunion comme tribune ou champ clos de leur colère, de leur mal-être ou de leurs règlements de compte ;
- les conversations « privées » entre deux participants assis côte à côte ;
- les passe-temps permettant au groupe de « respirer », d'échanger des informations « hors sujet » et de se détendre.

Bon à savoir

Les passe-temps, source de convivialité et de plaisir, sont les plus gros consommateurs de temps. L'animateur doit en faire prendre conscience au groupe et les faire cesser.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le temps productif, lui, concerne bien sûr le cœur de l'activité de la réunion, c'est-à-dire la poursuite par le groupe de l'objectif préalablement affiché et accepté par les participants.

La conclusion

Vous devez synthétiser toute la réunion à partir des synthèses partielles faites pendant son déroulement. À partir de ces éléments, définissez le plan d'action afin de savoir qui fait quoi et dans quel délai. Vous pourrez également définir les modalités de la prochaine réunion.

Comment animer votre réunion ?

Votre rôle et votre comportement sont primordiaux quant à la réussite de la réunion et l'atteinte des objectifs. C'est vous qui allez rythmer et orienter les discussions, gérer les conflits et faciliter les échanges. Votre discours sera structuré, clair et vos propos seront simples et concrets. Adoptez une attitude dynamique et affirmée et soyez à l'écoute des participants.

Quelques conseils utiles pour bien réussir l'animation

- Établissez les objectifs dès le début de la réunion ;
- vérifiez que ces objectifs ont été compris ;
- faites preuve d'écoute active et sollicitez l'implication de chacun tout au long de la réunion ;
- régulez le temps de parole ;
- encouragez la participation de tous et impliquez-les dans la discussion ;
- prenez en compte toutes les idées émises ;
- recentrez de temps à autre le débat ;
- résumez les premières conclusions.

Les techniques d'animation de réunion

Toutes les réunions n'ont pas les mêmes finalités. Certaines seront purement informatives, alors que d'autres auront pour objectif de faire réfléchir les participants à un sujet donné et de récolter le maximum d'informations de leur part. Pour cela, il existe des méthodes d'animation, dont voici deux exemples souvent utilisés.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le brainstorming

Littéralement « prise d'assaut cérébrale », il vise à produire des idées nombreuses et originales. Il se déroule en plusieurs étapes :

- exposé par l'animateur des sujets ou des problèmes sur lesquels le groupe va travailler ;
- émission par les participants de leurs idées en dix à quinze minutes ;
- analyse et classement par groupe des idées recueillies, sous la direction de l'animateur.

Les trois principes du brainstorming doivent être précisés aux participants avant de démarrer la réunion. Il s'agit de *donner ses idées* en privilégiant la quantité au lieu de la qualité, *d'émettre toute idée*, même si elle peut paraître absurde ou hors sujet, enfin *d'écouter les propositions* des autres et de réagir par association d'idées.

L'animateur a un rôle précis. Il ne doit pas donner d'avis ni de commentaire, il doit réguler le travail du groupe et éviter la critique lors de l'émission des idées, noter chaque idée, enfin analyser, classer et synthétiser l'ensemble des idées.

La méthode Métaplan

Cet outil interactif privilégie l'écrit. En voici une forme simplifiée que vous pourrez utiliser lors de certaines de vos réunions. Celle-ci fonctionne selon des principes. Une question est posée et notée sur un tableau par l'animateur. Chaque participant y réfléchit de manière individuelle dans un temps défini, puis note ses réponses sur un papier (de type Post-it™). L'animateur lit et colle sur le tableau les différentes réponses récoltées en les regroupant par thème.

N'oubliez pas de respecter ces quelques règles :

- une idée par Post-it™ ;
- réponse courte ;
- écriture lisible et assez grande.

Comment gérer les diverses réactions des participants ?

Lors de votre réunion, le comportement de certaines personnes pourra vous étonner. Aussi vous devez être prêt et savoir comment réagir. Prenons l'exemple d'un participant bavard, d'un timide et d'un opposant.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Pour le premier, reformulez uniquement la partie de ses interventions en rapport avec le sujet traité. Prenez l'une de ses idées et présentez-la au groupe pour discussion. Enfin, rappelez les contraintes horaires et incitez à la concision.

Dans le cas d'un participant timide, invitez-le à s'exprimer, valorisez ses propos, Posez-lui des questions dont les réponses sont immédiates afin de lui donner confiance.

Enfin, face à un participant opposant, demandez-lui de donner des exemples illustrant sa prise de position. Précisez-lui que son opinion est un point de vue possible, mais pas le seul.

Vous le voyez, la réunion constitue un moyen de communiquer et de donner de l'information aux acteurs d'un projet. Nous allons voir dans le point suivant que la communication ne se limite pas à ces réunions, mais présente d'autres aspects.

La communication

Ce mot vient du latin *communicare*, qui signifie « mettre en commun ». La communication désigne donc la mise en commun et la transmission d'informations et de connaissances.

Dans le cadre de votre projet, il est nécessaire que vous communiquiez régulièrement, afin de mobiliser au mieux vos équipes. En effet, celles-ci seront d'autant plus efficaces si elles connaissent les tenants et les aboutissants du projet, les étapes, le calendrier, etc. Par conséquent, vous devrez déterminer qui a besoin de quelles informations, quand et sous quelle forme.

■ Comment communiquer ?

Votre communication devra être méthodique et vos actions de communication seront structurées dans le plan de communication. Celui-ci va accompagner le projet tout au long de sa vie et liste les principales actions de communication. Son contenu n'est pas figé et peut être modifié si besoin en fonction du déroulement du projet. Également appelé « plan de management de communication », vous pourrez l'élaborer en répondant à quatre questions : quels sont vos objectifs ? Avec qui communiquer ? Quels sont les moyens et les limites ? Quelle organisation choisir ?

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Objectifs

Vous devez fixer le but à atteindre *via* votre communication. En effet, sans objectif, elle sera floue et perdra son sens. Votre objectif devra donc être clairement délimité, défini dans le temps et réaliste.

Interlocuteurs

Vous devrez communiquer et partager des informations avec l'ensemble des acteurs impliqués dans le projet. En fonction de l'activité et de l'implication de chacun, la fréquence de votre communication et les informations ne seront pas les mêmes. Estimez vos attentes par rapport à ces personnes, car plus ces attentes sont importantes, plus votre communication doit être intensive et interactive. Enfin, essayez de connaître les attentes ou les préoccupations de chacun par rapport au contexte du projet. Voici quelques groupes type :

- la direction générale est intéressée par l'avancement global du projet dans ses grandes lignes ;
- les instances de pilotage regroupent l'ensemble des responsables du projet qui se réunissent régulièrement pour faire le point sur l'avancement du projet, les éventuels problèmes ou difficultés rencontrées. Les responsables communiquent entre eux lors des comités de pilotage et transmettent les informations sous forme de comptes rendus aux autres acteurs du projet ;
- les intervenants « fonctionnels » (MOA) et les intervenants « techniques » (MOE) peuvent communiquer entre eux, même s'ils ne font pas partie des mêmes équipes de travail, pour discuter de leurs méthodes de travail, des soucis rencontrés ou encore d'astuces permettant de gagner du temps ;
- les utilisateurs finaux, enfin, attendent d'être informés sur les étapes clés du projet, leur livraison et d'éventuels retards.

Moyens et limites

Faites la liste des moyens dont vous disposez : réunions, Intranet, e-mail, documents types, matériel, etc. Prenez en compte les limites auxquelles vous serez confronté, comme le budget, les délais, la disponibilité, les moyens techniques, etc.

Organisation

Lorsque vous avez identifié vos interlocuteurs et le processus d'information, il est nécessaire de réaliser un planning de communication reprenant l'ensemble des actions et leurs caractéristiques.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Figure 26 : Exemple de planning de communication

Date	Destinataires	Contenu du message	Moyen	Expéditeur	Fréquence
01/02/2016	Utilisateurs service financier	Mise à disposition de l'application le…	E-mail	Chef de projet	Une seule fois

Quelques outils de communication

Si un certain nombre d'outils[1] sont à disposition du chef de projet pour communiquer, certains seront plus efficaces que d'autres en fonction de la situation. Une communication efficace passe par un choix adéquat des outils et supports adaptés au public cible.

La communication orale

Celle-ci s'effectue avec la voix, très souvent en présence physique des acteurs ou par des moyens intermédiaires tels que le téléphone ou la visioconférence. La spontanéité marque avant tout la communication orale et constitue ainsi un mode intéressant dans la mesure où il est interactif et permet d'avoir un retour rapide quant au message transmis. Cependant, ce type de communication nécessite une bonne préparation et de l'expérience.

Voici trois éléments essentiels qui vous permettront de mieux anticiper vos interventions.

Savoir parler en public

Être à l'aise à l'oral est rarement inné, aussi cela se prépare et demande un fort engagement personnel.

Votre intervention doit être préparée non seulement pour assurer une cohérence à votre discours, mais également pour vous rassurer et éliminer une part de stress. Gardez bien à l'esprit que vous avez un message à faire passer et cela de la manière la plus claire et compréhensible possible. Il est donc intéressant de préparer un plan détaillé qui vous servira de fil conducteur tout au long de votre présentation. Privilégiez un support visuel pour agrémenter votre discours tel un diaporama, grâce auquel vous pourrez facilement illustrer vos propos et dynamiser votre intervention.

1. Englender, O., Fernandes, S., *La communication dans la gestion de projet*, Vuibert, 2010.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Cette phase de préparation permet de structurer et de formaliser votre discours : vous êtes prêt à démarrer votre intervention. Durant celle-ci, voici quelques points d'attention à noter : installez un climat de confiance avec votre public en impliquant les participants, en pratiquant l'écoute active et pourquoi pas en faisant une pointe d'humour ! N'oubliez pas de rester naturel et souriant et soignez votre gestuelle en adoptant une posture propice à la communication en vous tenant face à votre public.

Savoir écouter

Écouter n'est pas une attitude naturelle pour l'homme ; nous avons plutôt tendance à nous centrer sur nous-même plutôt que de nous intéresser à l'autre : nous coupons la parole, interprétons à notre manière ou pensons savoir ce que l'autre pense... et il est très rapide de bloquer la communication. Pour éviter une telle situation, voici quelques conseils. Tout d'abord, vous devez montrer une réelle disponibilité à votre interlocuteur. Il doit sentir que vous êtes attentif et intéressé par ses paroles. Ensuite, posez des questions pour approfondir votre compréhension. Ne démentez pas ses propos, ne les confirmez pas non plus, mais contentez-vous de les écouter et les assimiler. Pensez à reformuler régulièrement et proposez une synthèse de ses propos.

Ces quelques méthodes permettront d'installer un climat de confiance et de respect avec votre interlocuteur, confiance qui sera utile par la suite, car à son tour, votre interlocuteur aura tendance à vous écouter. Ainsi, une bonne écoute favorise vos relations et permet de mieux cerner les propos et idées, à condition de prendre le temps d'écouter.

Savoir improviser

Il pourra vous arriver de vous retrouver dans la situation assez inconfortable de devoir improviser face à certaines questions ou remarques de vos interlocuteurs. Surtout, ne vous précipitez pas pour répondre et prenez le temps avant de vous lancer, cela vous permettra de vous calmer un petit peu. Assurez-vous que vous avez bien compris la question, car il est très fréquent que la formulation de votre interlocuteur soit floue. Votre réponse doit être brève et s'en tenir aux faits : quelques mots bien pensés suffisent pour répondre de manière efficace et précise.

Dans le cas où vous n'auriez pas la réponse, dites-le clairement en précisant que vous apporterez celle-ci ultérieurement. Il vaut mieux avouer ne pas savoir plutôt que de donner une réponse vague qui pourrait indisposer votre auditoire.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La communication écrite

Certaines situations nécessitent de transmettre des informations par le biais de rapports, comptes rendus ou encore tableaux de bord, autant de supports que nous vous proposons de découvrir ci-après.

Le compte rendu

Il résume les échanges et les discussions observés lors d'une réunion ou d'un entretien entre plusieurs personnes. Il reflète également les prises de décision et les actions lancées à l'occasion de cette rencontre et permet de laisser une trace écrite aux participants absents. Le compte rendu de réunion est utilisé fréquemment pour permettre de diffuser largement les éléments ou décisions remarquables de celle-ci. Le compte rendu s'en tient toujours aux faits et ne doit en aucun cas fournir des propositions de solution, il doit rester neutre et factuel et le rédacteur ne s'exprime jamais en son nom.

Le rapport

Cet écrit synthétique fait le point sur un sujet donné. C'est un document interne destiné très souvent au supérieur hiérarchique qui a pour objectif d'analyser une situation et d'y apporter des solutions. Le rapport est plus personnel que le compte rendu et tente de répondre à une thématique donnée de manière argumentée et documentée. Voici deux exemples de rapports utiles à votre gestion de projet.

a) Rapport d'avancement : il constitue un outil essentiel de la communication, car il rassemble les différentes variables de votre projet et sera mis à disposition des différentes équipes travaillant sur le projet, ainsi que de votre direction. Il est rédigé à l'issue des réunions du projet et indique l'état d'avancement des différentes étapes de ce dernier. Il présente également les problèmes, les retards et les éventuels imprévus. Vous pouvez le présenter sous forme de tableau contenant les données suivantes :

- date à laquelle le point est ajouté ;
- point clé, action ou sujet, ainsi que les sous-phases ;
- nom ou initiales du responsable du point ;
- échéance à laquelle le point doit être terminé.

Notez que les différents points clés restent ouverts et notés jusqu'à leur clôture définitive.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

b) Le rapport de réunion extraordinaire : cette catégorie de réunion est souvent nécessaire quand des difficultés ou des points à revoir se font jour dans le projet. Ce type de rapport est unique et permet de rendre compte par écrit des échanges entre deux ou plusieurs interlocuteurs sur des points précis. Le rapport pourra être rédigé en cours de réunion et directement validé en fin de séance par les parties présentes.

Attention : les rapports sont indépendants d'une réunion à l'autre. Inutile donc de reprendre les éléments cités lors d'une réunion précédente.

Vous pourrez y faire figurer les éléments suivants :

- date de la réunion et éventuellement celle de la prochaine ;
- titre du projet ou de la réunion ;
- participants et diffusion (présents, destinataires et absents) ;
- nom des différentes tâches du projet ;
- actions à envisager pour traiter la tâche correspondante ;
- responsable de la tâche et à quelle échéance celle-ci doit être traitée.

Figure 27 : Rapport extraordinaire

Rapport extraordinaire n° 2	Nom du projet : ABC Info Chef de projet : Philippe Martin	Date de réunion : 05/01/2017 Objet de la réunion : modifications du planning suite à un retard dans les développements	
Participants	AF, JP, MP, SG, PM		
Tâches	Action	Qui	Quand
Test lot 1	Tests techniques et fonctionnels du lot 1	AF ; PM	01/2017
Livraison lot 1	Mise en place du lot 1 sur site pilote	MP ; JP	02/2017

Les outils de diffusion de l'information

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication, connues sous l'acronyme NTIC, changent profondément notre quotidien de chef de projet quant aux modes de diffusion de l'information. Il faut savoir utiliser à bon escient ces outils sans en abuser ni pour autant laisser de côté les méthodes « classiques » qui gardent tout leur intérêt dans certains cas, comme nous le verrons ci-après. Les outils proposés ci-dessous sont ceux rencontrés fréquemment, mais la liste n'est pas exhaustive.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le courrier électronique

Ce moyen de communication est très apprécié du fait de sa rapidité, sa facilité d'emploi, son économie de temps et de moyens. Le message électronique présente beaucoup d'atouts, mais il convient de l'utiliser avec modération, car bien souvent, et vous le constatez très certainement dans votre quotidien, nos boîtes aux lettres sont saturées de courriels dont nous n'avons pas forcément besoin.

Pour bien utiliser cet outil, voici quelques règles ou conseils qui vous permettront d'optimiser vos envois.

Évitez les messages inutiles

N'envoyez pas de grandes quantités d'informations non demandées ; il est préférable de limiter les messages que vous envoyez. En effet, bon nombre de personnes reçoivent des dizaines, des centaines de messages par jour. Mais combien leur sont vraiment utiles ? Cinq, six, une dizaine au grand maximum. Chaque message « inutile » engendre du temps perdu à lire, classer, archiver, en se disant que ça pourrait peut-être servir un jour...

Soignez le contenu

Il doit être clair et concis ; n'envoyez pas de textes trop longs, cela pourrait ennuyer rapidement le destinataire qui n'irait pas au bout de sa lecture. Soyez également attentif à la taille des fichiers que vous mettez en pièces jointes, ils risqueraient de ne pas arriver à destination.

Soyez conscient de la longueur des messages que vous envoyez

Attacher des fichiers trop lourds (documents ou programmes) peut rendre vos messages si volumineux qu'ils risquent de ne pas être transmis ou du moins de consommer une part exagérée de ressources et de ralentir considérablement la transmission.

Respectez les règles d'orthographe et de grammaire et soignez votre présentation

Laissez des lignes blanches entre les paragraphes, centrez les lignes, utilisez les tirets... Ce n'est pas parce que le courriel est un média d'accès facile qu'il faut bâcler ses messages, répondre ou écrire impulsivement des messages pleins de fautes ; certains échanges de courrier sont ainsi peu formalistes. Pensez également aux formules d'introduction et de politesse, relisez votre message et utilisez le vérificateur d'orthographe. Essayez d'ajuster la longueur du message à la teneur de la conversation. Si vous ne posez qu'une simple question, veillez à ce qu'elle

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

soit courte et précise. En général, essayez de respecter le sujet de la conversation. Si vous souhaitez relancer la conversation dans une autre direction, vous avez intérêt à rédiger un nouveau message qui permet au destinataire de l'archiver séparément.

Évitez de faire transparaître vos émotions

Veillez tout particulièrement à ne pas manifester de la colère dans les messages. Les messages rédigés sous le coup de l'émotion peuvent faire empirer une situation. Aussi, évitez de répondre « à chaud » à un courriel qui vous agace, attendez un peu et prenez le temps de construire une réponse objective et argumentée.

Prenez toujours votre temps pour rédiger un message

Cela vous évitera des désagréments dans le futur, car certaines personnes conservent tous leurs messages et pourraient les utiliser contre vous.

Donnez un sujet explicite à vos messages

En effet, un message identifié par un sujet court, clair et représentant bien le contenu du message sera accrocheur et donnera envie (ou non) au destinataire de l'ouvrir ; de plus, il pourra beaucoup plus facilement être archivé et consulté.

L'espace documentaire partagé

Un espace documentaire partagé va permettre de centraliser en un endroit unique des documents relatifs à un sujet donné. Ces documents peuvent être de nature diverse, par exemple des textes, présentations, tableurs ou encore des images. L'accès à ces espaces est soumis à habilitation et authentification afin de gérer les accès aux informations qui pourraient être confidentielles.

Le diaporama

Afin de rendre plus vivantes les réunions ou dans le souci d'une meilleure compréhension, on utilise de plus en plus souvent la projection de diapositives sous forme de diaporama.

Avant de vous lancer immédiatement dans la réalisation de vos diapositives, prenez quelques instants et réfléchissez aux messages que vous voulez faire passer. Est-ce purement de l'information ? Des questions auxquelles votre public devra répondre ?

Listez et priorisez vos idées afin que votre présentation soit cohérente et essayez de garder toujours à l'esprit le fil conducteur.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Dans la mesure du possible, essayez de trouver des exemples pour illustrer vos idées. Un bon exemple remplace souvent de longues phrases d'explication et est beaucoup plus parlant.

Utilisez les images, les graphiques pour faire passer certaines informations ; généralement, l'assistance apprécie beaucoup.

Préparez quelques notes personnelles reprenant les grandes lignes, les messages principaux, les exemples pour pouvoir à tout moment y jeter un œil afin d'anticiper la suite de votre intervention.

Enfin, ne sous-estimez pas le temps de préparation de vos diapositives ; on estime qu'il faut deux fois plus de temps de préparation que de présentation. Aussi, si vous prévoyez un diaporama d'une heure, il vous faudra au moins deux heures pour le réaliser.

La web-conférence

Elle permet de communiquer et d'échanger des données en temps réel à distance. Munis d'un ordinateur et d'une connexion Internet, les participants se retrouvent dans une salle de réunion virtuelle. Il est ainsi possible de voir et de dialoguer avec d'autres participants à distance, de partager son écran, ses applications et ses documents. Elle a pour objectif de réduire les déplacements et les dépenses relatives à l'organisation de réunions. Un tel outil fluidifie les emplois du temps de plus en plus chargés et participe d'une attitude éco-responsable au travail.

La communication est présente tout au long de votre projet et sera rythmée par ses points forts. Elle se fera *intra* ou inter-équipes et s'adressera à l'ensemble des acteurs à la fois du service informatique, mais également des services des utilisateurs finaux, les services financiers, etc., sans oublier votre direction.

Les indicateurs et les tableaux de bord

■ Les indicateurs

Afin de pouvoir qualifier au mieux l'avancement de votre projet, vous devez mettre en place des indicateurs de pilotage qui seront de véritables outils de navigation et de décision. Ils vous permettront de mesurer une situation ou un risque, de tirer la sonnette d'alarme ou de vérifier que le projet suit correctement son cours. Grâce aux indicateurs, vous pourrez également avoir connaissance d'une

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

situation à un instant *t* et donc de situer l'activité déroulée par rapport aux prévisions effectuées.

Comment choisir ses indicateurs ?

Il n'existe pas d'indicateur type ou standard. C'est à vous de trouver ceux propres à votre projet et les plus pertinents possibles pour bien analyser l'avancement du projet. Les indicateurs ne doivent pas être trop nombreux. Cinq à dix indicateurs suffisent généralement à qualifier et à quantifier l'avancée du projet. En effet, ce n'est pas la quantité qui prime, mais la pertinence et la fiabilité de l'information.

Types d'indicateurs

On peut distinguer deux principaux types d'indicateurs. L'indicateur de surveillance se base sur une activité bien précise, par exemple le pourcentage de livraisons assurées dans les délais ; l'indicateur de performance se base sur un résultat, comme le nombre de commandes en cours sur un poste donné ou le temps moyen de réalisation d'une activité.

L'indicateur de surveillance

Cet outil de travail interne à chaque service ou équipe ne remonte pas dans la hiérarchie, mais reste consultable si nécessaire. Il est suffisamment détaillé pour mettre en évidence les problèmes locaux. Généralement assez simple, il reste cependant précis de manière à identifier des problèmes « locaux », leurs causes, voire des solutions. Il n'est pas exploité directement par la hiérarchie.

L'indicateur de performance

Précis et exact, il doit être global et porter sur les performances essentielles, tout en essayant de ne pas donner l'impression de suivre à la trace les faits et gestes des membres des équipes. Cet indicateur sera intégré dans le tableau de bord global du projet afin de gérer simultanément tous les paramètres impliqués : activité, finances, ressources, etc. Il est également impliqué dans la stratégie de motivation du personnel, en valorisant vos collaborateurs sur des bons résultats.

Notez qu'un bon indicateur doit être fiable, renvoyant une image fidèle du phénomène étudié et représentative du critère à mesurer. Il doit donner une information exacte et reproductible et être précis et sensible, dans la mesure où les variations significatives du phénomène doivent être reflétées par des variations cohérentes de l'indicateur. Il doit rester facile à construire, ainsi qu'à utiliser. Rien ne sert de mettre en place des indicateurs complexes que personne ne

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

comprendra. En effet, il faut bien garder à l'esprit que l'indicateur est un instrument de dialogue entre des groupes composés de populations différentes, par exemple un directeur financier et un chef de projet technique. Un indicateur doit inciter l'utilisateur à prendre des décisions !

Que qualifier ?

Voici quelques exemples d'indicateurs de suivi d'un projet que vous pourrez mettre en place. Bien entendu, cette liste n'est pas exhaustive, mais sera une base de réflexion pour vos propres indicateurs.

- La charge : nombre de personnes travaillant sur le projet par type (interne ou externe), par unité de temps, par phase du projet.
- Le coût : masse salariale, formation, matériels, frais annexes (téléphone, fournitures, etc.).
- L'avancement :
  - tâches réalisées, tâches à venir ;
  - jalons ;
  - date de fin initiale, date de fin réelle ;
  - nombre de tâches terminées par rapport au nombre de tâches prévues ;
  - avancement du projet (en pourcentage) ;
  - retard de validation et de livraison des livrables.
- Les ressources : nombre de jours de formation du personnel, d'arrêt-maladie et d'absence.
- Le suivi de réalisation : charge prévisionnelle et effective de réalisation et délai de résolution d'un problème.
- Le suivi de la mise en œuvre du projet : charge nécessaire pour le démarrage de l'application sur un site et dates effectives de démarrage.
- La maintenance : nombre de demandes de maintenance corrective, évolutive.

Lorsque ces indicateurs sont définis, vous pourrez les regrouper dans des tableaux de bord.

■ Les tableaux de bord

Cet outil va vous permettre de rendre compte de l'avancement du projet par le biais de différents indicateurs. Vous pouvez bien entendu créer plusieurs de ces tableaux et certains indicateurs pourront être communs.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Vous allez ainsi réunir des informations essentielles et significatives que vous pourrez mettre à disposition de votre direction. Il faudra veiller à alimenter régulièrement ces tableaux de bord pour permettre une analyse dans le temps des indicateurs.

Le tableau de bord peut être considéré comme un outil offrant une visualisation simplifiée des situations décrites et des constats effectués par les indicateurs.

Généralement, il est recommandé d'élaborer des tableaux de bord traitant les points suivants :

- avancement général du projet (livraison, coûts, délais) ;
- consommation des ressources (internes, externes) ;
- facteurs de risque (incidents techniques, anomalies, etc.).

Voici quelques conseils pour optimiser votre tableau de bord : il doit être simple, pour une meilleure manipulation et mise à jour ; clair (les indicateurs utilisés doivent être aisément compréhensibles par les lecteurs) ; concis, mais néanmoins complet ; enfin, évolutif et capable de s'adapter au changement.

> **Bon à savoir**
>
> Un tableau de bord doit pouvoir être apprécié en un seul coup d'œil !

Comment construire votre tableau de bord ?

Certains principes utiles doivent être respectés pour que votre tableau de bord soit le plus efficace possible :

- ne multipliez pas trop les indicateurs (au maximum dix) : tenez-vous-en aux indicateurs principaux et ne surchargez pas votre tableau, car vous risquez de noyer l'essentiel en mettant trop d'informations ;
- pour chaque indicateur, définissez des valeurs de référence (minimum, maximum) pour éviter des dérapages dans le projet. Ainsi, vous verrez aisément si les valeurs de vos indicateurs sont dans la norme ;
- définissez les informations indispensables au calcul des indicateurs (d'où viennent les données, quand sont-elles rafraîchies, etc.) ;
- estimez le temps consacré à l'élaboration des tableaux de bord par rapport à la taille du projet ;
- obtenez l'adhésion des acteurs en les informant de la mise en place de ces tableaux de bord et des indicateurs choisis.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Exemples

Voici trois exemples de tableaux de bord réalisables et mis en place de manière très simple et rapide. Si vous disposez de plus de temps, vous pourrez bien entendu créer des rapports plus sophistiqués et complexes.

Bilan de la situation en cours

Figure 28 : Tableau de bord de la situation en cours

Nom du projet : Séquenceur						Chef de projet : Martin Dupont		
Situation en date du : 01/10/2016								
Phase	*Charge*			*Délais/Calendrier*				
	Estimée	Actuelle		Date de début	Date réelle de début	Fin prévue	Fin réelle	
Expression des besoins	15	10	☺	03/09/2016	03/09/2016	21/09/2016	14/09/2016	☺
Cahier des charges	10	12	☹	24/09/2016	17/09/2016	28/09/2016		☺
……								
Projet global	125	12	☹	03/09/2016		01/06/2017		☺

Incidents/modifications

Figure 29 : Tableau de bord du suivi des incidents

Nom du projet : Séquenceur	Chef de projet : Martin Dupont		Date : 01/10/2016		
Suivi des incidents					
Incident/ Modification	*Priorité*	*Descriptif de l'incident*	*Impact*		*État*
			Charge	*Date prévisionnelle*	
M1 5/09/2016	2	Ajout d'un bouton d'impression du formulaire de commande au format texte	2 jours/ homme	01/02/2017	P
I3 8/09/2016	1	Driver écran incompatible avec système d'exploitation cible	5 jours/ homme	12/10/2016	T

Légende : P = planifié ; T = terminé.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Budget

Il sera plus lisible de présenter les données sous forme de graphique.

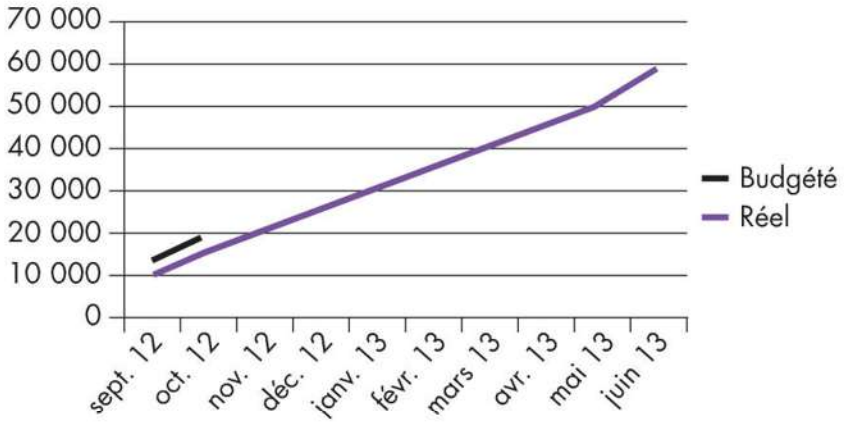


Figure 30 : Tableau de bord de l'évolution du budget

Le tableau de bord est donc un outil nécessaire et essentiel au pilotage de votre projet. Il permettra une représentation lisible et facile à interpréter de l'activité du projet et saura vous faire prendre les décisions adéquates si nécessaire. Réel outil d'aide à la décision, il permet de mesurer la progression selon les objectifs et d'alerter ou inviter à prendre des mesures et mieux gérer les risques.

La gestion du portefeuille projet

De quoi s'agit-il ?

Rares sont les directions des systèmes d'information (DSI) ayant une capacité d'investissement illimitée. Les projets aux caractéristiques d'urgence, d'importance et de stratégie, plus élevés les uns que les autres, sont croissants. Avoir une vision globale de l'ensemble des projets en cours et à venir, dans le but de sélectionner et d'arbitrer ceux à réaliser, devient primordial. C'est pour répondre à toutes ces contraintes que la mise en place d'une gestion d'un portefeuille projet est à envisager.

Ainsi concevoir un portefeuille projet consiste à concevoir, bâtir, alimenter et mettre à jour un référentiel d'informations sur les projets. La démarche doit permettre d'obtenir des gains qui seront mesurés au travers d'indicateurs (taux de réussite des projets, taux de valeur délivrée par projet, taux d'utilisation des ressources, coefficient de couverture par domaine...).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

> **Bon à savoir**
>
> La gestion de projet se destine à « bien » faire les projets alors que la gestion du portefeuille projet s'attache prioriser les « bons[1] » projets à réaliser.

Quelles sont les ressources impliquées dans un portefeuille ?

Un portefeuille projet est avant tout destiné à donner une visibilité de l'ensemble des projets en cours et demandes à venir à un instant donné. Ses livrables sont donc essentiellement destinés aux DSI et aux directions métiers concernées par une thématique (par exemple, la direction commerciale). En amont, les ressources affectées aux différentes activités projets sont gérées en tant que compétences, ce qui permet de mettre en avant les capacités encore disponibles. Ensuite, le bureau des projets, plus couramment appelé PMO[2], assure la coordination et le maintien des référentiels et des processus liés à la gestion de projet. Ainsi, le PMO rassemble toutes les informations de suivi des projets, les qualifie, les analyse et rediffuse les synthèses aux managers et acteurs clés des projets.

Comment créer un portefeuille ?

Ni standardisée et ni normalisée, nous vous proposons une approche s'appuyant sur des retours d'expériences de mise en œuvre dans de grandes structures. Voici donc neuf points à traiter dans votre démarche :

Définir une stratégie

Il s'agit ici de définir une stratégie permettant d'atteindre les objectifs au vu du bilan de la situation actuelle (dysfonctionnements, échecs...) et des enjeux de la démarche. Ce point de départ posera les bases d'une vision commune comprise par tous (MOA, MOE, DSI...).

Mobiliser les hommes

Sont concernées les maîtrises d'ouvrage autant que les maîtrises d'œuvre. Néanmoins, le premier acteur est la DSI dans son fief en tant que modèle mais, au-delà, un ou plusieurs sponsors (par exemple, la direction générale) seront nécessaires. Ils auront pour rôle de faire adhérer l'ensemble des acteurs à la démarche et de

1. Alignement stratégique, arbitrage, pilotage, ressource et budget, transparence, visibilité et communication.
2. PMO : « Project management office » est un concept anglo-saxon.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

faire lever les blocages. Il est à noter que la formation seule au nouvel outil ne peut être considérée comme suffisante pour mobiliser. Un accompagnement plus global aux changements induits contribuera à mieux faire accepter la nouvelle organisation et les nouvelles procédures mises en place.

Fixer les périmètres

Comme dans de nombreuses démarches projets, la phase de démarrage du projet de mise en place du portefeuille peut voir le périmètre limité à une thématique pour éprouver la nouvelle organisation et les procédures. Le choix de la thématique (par exemple, les ressources humaines) se portera sur un pilote représentatif et volontaire. Ensuite, la démarche pourra être généralisée à d'autres thématiques jusqu'à couvrir l'ensemble des projets d'une structure (service, département, voire l'organisation complète).

Préciser les objectifs

Une situation de départ et une cible en tant qu'objectif, le tout émaillé de jalons, permettent de situer les progrès accomplis. Ainsi, une approche qualitative pourra être complétée par des indicateurs quantitatifs qui rendront les objectifs plus concrets. Ces derniers devront être simples à construire, pertinents et compréhensibles pour faciliter leurs analyses. À ce titre, des seuils et des alertes pourront compléter le *reporting* périodique mis en place à cet effet.

Identifier une organisation

Les modes opératoires diffèrent bien souvent d'une équipe à une autre. Le point relatif à l'organisation est destiné à harmoniser les processus, les règles, les méthodes d'évaluation, les outils, les agendas... en vue d'identifier ce qui pourra être mutualisé. Ce travail de fond permettra de simplifier les retours aux instances décisionnaires et notamment la collecte de données afin d'alimenter les indicateurs. Un accompagnement pourra déjà être nécessaire pour gérer les impacts organisationnels qui peuvent apparaître chez les managers.

Créer les processus

Tout projet, sans exception, s'inscrit dans les processus (fonctions, compétences, règles, modèle de document...) initiés par le portefeuille. Toutefois, une démarche « marketing » peut présenter un intérêt pour inciter les chefs de projet à ne pas faire d'exception. À défaut, certaines situations imprévues, urgentes, prioritaires

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

nécessitent de sortir des sentiers battus. Ces cas, à la marge, doivent néanmoins suivre une procédure d'exception qui devra être établie préalablement et s'enrichir le cas échéant des nouvelles expériences vécues.

Installer les outils de support

Il sera difficile d'assurer la gestion d'un portefeuille sans outil idoine. Mais rappelons que ce dernier n'est qu'une brique dans l'ensemble de la gestion du portefeuille. Aussi, devant la multitude des offres existantes sur le marché, il faudra trouver celle qui correspond à votre organisation (il ne s'agit pas forcément du leader sur le marché). Quatre grandes thématiques sont à prendre en compte :

- les référentiels : capacité à en créer de nouveaux, à les alimenter à partir de sources hétérogènes, à les nettoyer, archiver et restaurer ;
- les tableaux de bord : capacité à proposer du *reporting* prédéfini et à faciliter la création de ses propres tableaux de bord sur l'ensemble des données de l'outil avec possibilité de distribuer (web, mail...) ;
- gestion des habilitations : possibilité de gérer les accès utilisateurs par groupes (profils) et fonctions avec des fonctions de contrôle et de suivi des actions utilisateurs ;
- gestion des portefeuilles : créer et gérer/simuler des projets rattachés à un ou plusieurs portefeuilles, capacité à mettre des alertes personnalisées en place, à gérer les chevauchements, à autoriser les mises à jour sur un projet selon différents profils (PMO, chef de projet...), à gérer les arbitrages.

Démarrer

Comme nous l'avons évoqué, un pilote sera nécessaire. Il éprouvera l'ensemble des mécanismes du portefeuille qui évolueront si nécessaire pour garantir le succès d'un déploiement plus large. Une assistance serait un complément idéal pour faciliter le démarrage À cette occasion, il serait opportun de « marquer le coup » par un petit événement pour signifier le début d'un changement majeur au sein de l'organisation.

Observer et améliorer

La mise en place d'un portefeuille reste un projet, particulier peut-être, mais qui ne doit pas faire exception. Ainsi, un bilan périodique permettra de revoir les objectifs, les périmètres et les processus si nécessaire pour s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Comment qualifier une nouvelle demande ?

Une demande projet est le fruit d'une réflexion, d'une idée, d'une opportunité, d'un besoin ou encore d'une menace. Mais tous les projets ne sont pas réalisables, aussi une règle simple serait à même de dicter ce qui devrait se trouver dans le portefeuille projet :

> *Conseil*
>
> Tout ce qui ne sert pas au maintien en condition opérationnelle peut trouver sa place dans le portefeuille.

Aussi après une première formalisation (par exemple, une étude d'opportunité), il devra être possible de répondre à quelques questions qui viendront étayer l'argumentaire en faveur de la réalisation du projet. Ainsi sont attendues les informations suivantes :

- description générale du projet (contexte, motivation, contrainte) ;
- enjeux (pour l'organisation, la stratégie, destinataires du livrable) ;
- risques (technique, organisationnel, humain, conduite du projet, à ne pas faire le projet) ;
- principaux bénéfices attendus (ROI ou valeur) pour l'organisation, la stratégie ou les destinataires du livrable ;
- une première estimation de charge par typologie de contributeurs au projet ;
- une première estimation de charge de formation pour les formateurs et personnels formés ;
- un budget prévisionnel par grande thématique.

Ces premiers éléments recueillis permettront tout d'abord d'améliorer la qualité des projets lancés, puis de réguler la demande de projets de manière à faciliter la comparaison de l'ensemble des demandes sur des critères identiques. Ensuite, ils pourront s'inscrire dans un portefeuille projet avec le statut « demande à qualifier ».

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Comment prioriser les projets ?

Les projets seront bien souvent priorisés en fonction de la valeur qu'ils apportent à l'entreprise puis des ressources (financières, humaines, techniques) disponibles et enfin de leur lignée avec la stratégie de l'entreprise. Quelques exceptions peuvent toutefois venir bousculer ce mode de sélection habituel. Il s'agit des projets à caractère « politique » ou sécuritaire dont la réalisation est bien souvent « non discutable ».

La décision peut prendre trois formes : élimination du projet, ajournement si le moment n'est pas propice ou si le projet doit être redimensionné, acceptation du projet qui passe alors en phase de préparation

Choix d'un outil

Le meilleur outil n'est pas celui qui a la meilleure démarche marketing mais celui qui permettra de sélectionner les projets qui apportent le plus de valeur à votre entreprise. Ainsi, proposer des recommandations justes ne peut se baser que sur un modèle de décision précis et complet.

De plus, pour gagner l'adhésion de toutes les personnes concernées, l'outil doit être efficace et pratique. À défaut, il ne sera pas utilisé et l'objectif d'assistance à la préconisation de décisions ne pourra pas être atteint.

Bon à savoir

Voici quelques conseils pour le choix d'un outil de gestion de portefeuille projet :

- définissez clairement vos besoins fonctionnels et techniques, car tous les outils du marché disposent de fonctionnalités variées utiles comme futiles susceptibles de faire gonfler la facture finale ;
- identifiez l'architecture du produit et notamment sa capacité à s'adapter à votre organisation et à vos besoins ;
- sélectionnez les outils capables d'inclure des algorithmes personnalisés pour estimer et optimiser les portefeuilles de projet ;
- seuls les outils permettant de maximiser la valeur totale (ajustée aux risques) présentent un intérêt ;
- choisissez un outil définissant la valeur d'un projet à partir de métriques financiers, mais qui soit aussi ouvert à la prise en compte d'autres avantages non financiers des projets ;
- évaluez le coût total d'acquisition de l'outil sur une période minimum de trois ans pour comparer entre elles les offres du marché.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 4

Organiser le changement

L'accompagnement au changement

Votre projet a pour finalité la mise en œuvre d'une nouvelle application au sein de votre entreprise et cela va inévitablement modifier les pratiques des utilisateurs. Ce facteur humain constitue l'une des principales causes d'échec des projets informatiques.

Aussi, vous devrez non seulement faciliter au maximum l'acceptation des changements induits par cette nouvelle application, mais également réduire les facteurs de rejet. Cela peut se faire par le biais de l'accompagnement au changement, aussi appelé « conduite du changement ». Cet outil vous permettra d'anticiper les risques et d'optimiser la démarche de mise en place de la nouvelle solution. Elle est basée sur quatre concepts fondamentaux.

La participation

Vous devez associer les futurs utilisateurs dès le début du projet. Vous pourrez ainsi prendre en compte leurs avis et faire en sorte que l'application finale corresponde au mieux à leurs attentes.

Vous devez en outre obtenir leur adhésion. Pour cela, informez-les et expliquez-leur le bien-fondé du changement ou de la mise en place d'une application. Bien entendu, vous rencontrerez de la résistance au changement... Veillez donc à rester bien à l'écoute de chaque personne, adaptez votre discours et soyez sans cesse en interaction avec eux pour ne pas donner l'impression de les mettre de côté et de décider tout seul.

La communication

Comme nous l'avons vu précédemment, elle contribue en grande partie à la réussite de votre projet. Dans votre démarche d'accompagnement au changement, vous devez également mettre l'accent sur ce facteur clé de la réussite de votre démarche. Mettez en place un plan de communication permettant aux

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

utilisateurs de comprendre et d'accepter les changements à venir. Ainsi, ils doivent connaître les objectifs du projet, ses conséquences sur leur pratique professionnelle ainsi que son planning et son avancement.

Pour vous aider, vous répondrez aux questions « qui, quoi, comment ? » :

- « qui » désigne les utilisateurs concernés directement ou indirectement par le changement ;
- « quoi » fait référence aux soucis ou aux questions des utilisateurs ;
- « comment » indique la meilleure façon, le meilleur moment et la personne indiquée pour communiquer.

Vous pouvez également, et en fonction de la nature et de la taille du projet, confier cette mission à la direction de la communication ou à des spécialistes externes.

La formation

Vous devez vous assurer que les utilisateurs disposent des connaissances théoriques et pratiques nécessaires à leur travail. Pour cela, plusieurs étapes sont à envisager :

- identifiez et dénombrez les utilisateurs à former ;
- identifiez le contenu et les modules de formation ;
- définissez le support de formation (sessions de formation, didacticiel, etc.) ;
- désignez les formateurs ;
- élaborez les modules de formation (support papier, didacticiel, etc.) ;
- planifiez les sessions de formation et réservez les ressources nécessaires ;
- dispensez la formation ;
- évaluez la formation par un bilan animateur et utilisateur.

L'accompagnement lors de la mise en production

À l'occasion du déploiement de l'application, les utilisateurs vont prendre en main leur nouvel outil et mettre en pratique ce qui aura été vu lors des formations. Il peut être efficace de mettre en place un accompagnement de l'utilisateur à son poste de travail. Vous pourrez ainsi vous rendre compte en direct des éventuelles difficultés d'utilisation, des manipulations problématiques et répondre immédiatement aux demandes.

La conduite du changement ne s'arrête donc pas à la formation et à la remise d'un mode d'emploi, mais doit impliquer et faire participer activement les utilisateurs à la démarche. Et cela dès les premières phases de votre projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La conduite du changement

L'accompagnement au changement décrit ci-dessus représente une activité de support et d'assistance ; mais réussir un changement ne s'arrête pas à la formation et à la remise d'un mode d'emploi.

La conduite du changement permet de faciliter l'acceptation des changements induits par un nouveau projet, en anticipant et en accompagnant les acteurs de l'entreprise dans la modification de l'organisation, des règles ou encore des outils. Elle vise à augmenter les chances de réussite d'un projet et à favoriser l'adhésion des acteurs.

La mise en place d'une nouvelle application informatique n'est pas sans conséquences pour les collaborateurs, d'où la nécessité d'élaborer un plan d'action pour faciliter l'intégration des nouveautés.

En se basant sur des bonnes pratiques et des outils, la conduite du changement permet d'expliquer les enjeux et objectifs du projet, de mettre en avant la valeur ajoutée pour chacun au quotidien et, de ce fait, d'atteindre plus rapidement les résultats escomptés par le projet.

Aussi la dimension humaine tient une place prépondérante dans la réussite de ce changement.

Le changement est un mécanisme qui entraîne tout individu dans quatre phases distinctes :

- Le doute : l'annonce d'un changement majeur peut provoquer un sentiment de régression et des réactions telles que l'angoisse, le doute, la résistance et l'opposition. En effet, l'équilibre personnel est touché et l'individu, dans certains cas, entre en résistance pour le défendre.
- Le bilan : cette phase correspond à une prise de conscience et à une analyse objective plus posée une fois passée la phase de doute. Il s'agit de faire le point sur ce qui va perdurer et ce qui va réellement changer. C'est à ce moment que s'opère souvent le déclic, c'est-à-dire le moment où l'individu prend la décision de changer et qu'il a conscience de l'intérêt de ce changement.
- Le projet : l'individu qui a accepté le changement veut construire une vision précise de l'avenir.
- Le plan d'action : cette phase constitue la mise en œuvre du changement de manière concrète. L'individu s'engage et est acteur de son changement.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Il est à noter que les deux premières phases sont essentielles et ne doivent pas être négligées dans la démarche d'accompagnement. Bien souvent, elles sont sous-estimées, car la direction veut rapidement être dans le « concret » en imposant des plans d'action sans avoir laissé le temps aux équipes de « faire leur deuil ».

On comprend facilement que l'accompagnement doit être spécifique en fonction de la phase traversée afin de permettre aux personnes de progresser dans les meilleures conditions d'efficacité, de rapidité et de motivation – c'est ce que nous allons voir ci-après.

En phase de doute, une présence forte des managers, suite à l'annonce du changement, permettra de minimiser les résistances ; celles-ci seront d'autant moins fortes si elles sont immédiatement écoutées, reconnues et comprises.

Dans la phase de bilan, il s'agit de donner confiance aux équipes et de leur permettre de trouver des nouveaux repères. En effet, du fait de sortir de sa zone de confort et d'aller vers l'inconnu, le changement engendre la crainte d'être moins compétent.

Dans la phase projet, l'objectif de l'accompagnement est de « mettre en route » les personnes afin qu'elles soient actrices de leur changement plutôt que de le subir. Il faut donc mobiliser les individus car le changement est motivant s'il est perçu comme une amélioration de l'existant.

Enfin, lors du déroulé du plan d'action il faut amener les équipes à s'impliquer dans la construction et la mise en œuvre concrète du changement.

Quelques conseils

- Il est essentiel de mener une analyse d'impact sur la population concernée : responsabilité, importance du changement, résistance des acteurs…
- Il est important de piloter ce changement en effectuant un suivi régulier grâce à quelques indicateurs clés tels que le nombre d'actions de communication menées, le taux de présence sur le terrain pour l'accompagnement.
- Il est important de mettre en œuvre une démarche participative. La participation des collaborateurs facilitera l'adhésion, car ils sont alors acteurs de leur changement. Ces mêmes personnes peuvent même être des ambassadeurs de ces nouvelles idées auprès de leurs collègues. Il s'agit donc de prendre en compte les besoins, les avis et les craintes des salariés et des bénéficiaires pour définir une solution performante convenant à tous.

…/…

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

• Il faut prendre soin de définir des objectifs à court terme. Au-delà des objectifs généraux du projet, il est nécessaire de définir un certain nombre de jalons intermédiaires afin de pouvoir communiquer sur une série de petites victoires rapides.

Voici aussi les pièges à éviter :

- négliger le facteur humain ;
- penser qu'une réussite technique finalise le projet ;
- dépenser trop d'énergie pour les plus résistants ;
- imposer un rythme non adapté aux équipes opérationnelles.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Partie II

Les clés du chef de projet

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 5

L'expression des besoins

Votre mission consiste à bien cerner les besoins exprimés par le demandeur, appelé aussi client ou maîtrise d'ouvrage. Cette phase primordiale permet de livrer une solution en rapport avec les attentes de ce dernier. Ainsi, il est important de garder à l'esprit qu'un demandeur peut avoir un besoin réel, imaginer ce besoin et l'exprimer d'une manière différente. La personne qui va recueillir le besoin le comprendra à sa manière pour finalement en faire une interprétation écrite. Donc, retenez ce principe : le besoin exprimé dans sa version écrite a de très fortes chances de ne plus représenter qu'une infime partie du besoin réel. Aussi, l'importance de mener cette phase avec rigueur et méthode permettra de bien cerner le périmètre fonctionnel.

Vous trouverez dans cette partie quelques recommandations destinées au groupe de travail chargé de produire un dossier d'expression des besoins. Cette étude constitue un préalable à la phase de développement ou de maintenance/évolution d'un système d'information et peut être découpée en plusieurs étapes que nous vous proposons de suivre :

- les bonnes questions à poser et à se poser ;
- l'entretien ou interview (étape de recueil des informations) ;
- le dossier d'expression des besoins (rédaction, gestion) ;
- formalisation du besoin (langage de modélisation).

Étape 1 : les questions à se poser au préalable

Pour recueillir un maximum d'information, ne pas oublier l'essentiel et bien préparer vos interviews, voici quelques questions à se poser et à poser qui pourront servir de guide aux cours de vos démarches. Elles peuvent être regroupées dans les sous-catégories suivantes : qui ? Quoi ? Quand ? Comment ? Où ? Combien ? Quelles options ?

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Qui ?

Qui assure la maîtrise d'ouvrage ?

Cette question est relativement importante, car elle permettra d'identifier le financeur et souvent aussi celui qui le valide. Idéalement, ce rôle est assuré par une personne unique, disponible (sous-entendu ayant envie de s'impliquer dans le projet) et ayant un pouvoir de décision (financier et organisationnel). Votre projet démarrera sur de bonnes bases si ces trois conditions sont réunies en une seule personne. À l'inverse, plus la composition de la maîtrise d'ouvrage compte d'interlocuteurs, plus vous augmenterez les risques de ne pas atteindre les objectifs fixés.

Quel est le public cible ?

Une population de cadres n'a pas les mêmes attentes qu'un groupe d'utilisateurs opérationnels ou de dirigeants. Leur nombre et la solution proposée ne seront probablement pas les mêmes pour dix utilisateurs que pour deux cents ou cinq mille. Et les choix techniques qui en découlent n'auront bien entendu pas le même impact financier.

Quels sont vos interlocuteurs « internes » ?

Les interlocuteurs varient en fonction de la structure de l'entreprise. Dans une grande société, nous trouverons des spécialistes pour chaque domaine technique et/ou fonctionnel, alors qu'une petite structure disposera d'une seule et même personne pour assumer plusieurs fonctions. Dans tous les cas, il s'agira d'identifier le ou les administrateurs de la base de données, l'architecte du système d'information, l'intégrateur de solution et le ou les administrateurs système et réseaux.

Enfin, selon l'importance de la structure, une équipe accompagnera le projet. Cette dernière sera composée en fonction des besoins techniques, d'analystes et/ou de développeurs spécialisés dans les technologies mises en œuvre dans le projet, ou encore de spécialistes à fortes compétences métiers.

Quelle est la composition du groupe projet ?

Cet ensemble a pour mission de suivre le projet depuis l'expression du besoin jusqu'au bilan du projet. Il définit les orientations fonctionnelles et valide les priorités.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le groupe projet se compose de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre, d'utilisateurs « volontaires » finaux aussi appelés « référents », qui utilisent éventuellement l'ancienne solution et seront amenés à passer à la nouvelle. Selon la taille du projet et de l'entreprise, le chef de projet peut représenter une partie fonctionnelle du projet, la maîtrise d'œuvre, voire dans certains cas particuliers la maîtrise d'ouvrage, lorsqu'il s'agit de projets techniques non visibles par l'utilisateur final. Enfin, et selon les sujets abordés lors des réunions de suivi, un éclairage sur un point précis peut être nécessaire. Dans ce cas, il est courant de faire appel à un interlocuteur interne chargé des travaux relatifs au point abordé.

Après avoir identifié l'ensemble des acteurs intervenant dans le cadre du projet, il peut être opportun de dresser un bilan du ou des systèmes déjà en place.

Quoi ?

Il convient d'établir à ce niveau une cartographie applicative du système de production existant. Dans la mesure du possible, une présentation fonctionnelle des fonctions et des flux de circulation des informations viendra enrichir le dossier de connaissance du périmètre applicatif existant.

Quand ?

Cette question va permettre de trouver une date de mise en production prévisionnelle. Celle-ci peut dans certains cas être fixe et non négociable (par exemple décret, échéance calendaire, contrainte, client, etc.). Dans tous les cas, cette date devra être validée après réalisation du planning.

Conseil

Si le délai est figé, il faudra porter la négociation, le cas échéant, sur les deux autres leviers de gestion de projet, c'est-à-dire le coût et/ou les moyens.

Nous venons de voir que la date de mise en production va permettre de réaliser le planning. On y trouvera les principales échéances du projet et notamment la présentation de la maquette, les dates de formation et de mise à disposition des utilisateurs pilotes, ainsi que la période de déploiement. Au cas où le projet ferait l'objet d'une facturation, un échéancier des paiements devra être mis en place. Ce

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

dernier déterminera le besoin en trésorerie nécessaire tout au long du projet. Enfin, la périodicité des réunions d'avancement du projet devra être fixée en fonction des participants.

> **Bon à savoir**
>
> Un bon suivi des échéances et de l'avancement des travaux garantit un minimum d'écart avec le calendrier initial et donc une réduction du dérapage de l'échéance finale, qui peut avoir de fâcheuses conséquences financières sur le budget du projet.

Comment ?

Cette interrogation permet notamment de définir les informations qui seront utilisées dans les applications. Par le terme « définition », nous entendons bien sûr les règles de gestion définissant chaque information et indicateur. À titre d'exemple, nous pourrions citer :

$$\text{Montant TTC}^{1} = \text{Montant HT}^{2} + \text{Montant TVA}^{3} + \text{Autre taxes}^{4}$$

Dans tous les cas, l'ensemble des définitions doit être validé par le groupe projet. Comme vous pouvez le constater, la sémantique constitue donc un élément important dans la communication et la compréhension des informations/indicateurs.

Où ?

Pour répondre à cette question, nous serons amenés à nous interroger sur deux paramètres.

- Le lieu de stockage des données :
  - identifier le serveur[5] hébergeant les données ;
  - les répertoires utilisés pour le stockage des informations élémentaires (sources des données).
- Le contenant : base de données ou fichiers associés à leurs droits d'accès respectifs.

1. Montant total toutes charges comprises.
2. Montant hors taxes.
3. Montant de la taxe sur la valeur ajoutée.
4. Taxe parafiscale sur les importations, sur l'ameublement, etc.
5. Ordinateur ou programme informatique partageant des ressources avec d'autres ordinateurs clients sur un réseau informatique.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Dans le cadre de la création des rapports, il s'agit d'identifier le ou les postes de travail physiques habilités à utiliser ces fonctionnalités. On notera notamment les configurations matérielles et logicielles nécessaires. De même, ces configurations devront être déterminées pour les postes ciblés dans le cadre de la diffusion des rapports électroniques (le cas échéant). Enfin, s'agissant des outils internes (scripts) ou externes, de collecte et de transformation des données, n'oubliez pas la prise en compte des coûts (logiciels et probablement matériels).

Combien ?

Cette question permet de qualifier la volumétrie associée au projet. Ainsi, le bilan de l'existant fera apparaître le nombre de mois ou d'années en ligne et, le cas échéant, les procédures d'historisation.

Concernant le projet cible, les interrogations portent sur le nombre d'années qui seront en ligne si la création d'un historique ou d'un archivage est prévue (script, procédure, etc.). Ici, la procédure devra être intégralement définie.

En cas de stockage dans une base de données multidimensionnelle[1], il faudra prévoir un stockage important, défini en fonction du nombre d'indicateurs et d'axes d'analyse. Une extrapolation sur les évolutions prévisionnelles doit être considérée pour définir la capacité des disques de stockage.

Quelles options ?

Après avoir enfin fait un premier tri et classé les informations recueillies auprès du groupe projet, vous allez pouvoir prioriser les données indispensables pour la première évolution ou encore optionnelles (à prendre en compte selon le contexte ou selon l'évolution du projet). La satisfaction du projet se mesurera à votre capacité à avoir pu prendre en compte les éléments qualifiés de non vitaux par le groupe projet.

> **Bon à savoir**
>
> Ce sont ces petits « plus », souvent peu coûteux lorsqu'ils sont exprimés en début de projet, qui feront toute la différence avec les autres projets.

1. Structure de données à plusieurs dimensions facilitant les analyses.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Étape 2 : mener l'entretien

Qu'est-ce que l'entretien ?

Il s'agit d'un échange verbal entre deux ou plusieurs interlocuteurs, qui suppose l'interruption momentanée du travail des utilisateurs et se déroule si possible dans un lieu favorable à la communication. Il existe différentes formes d'entretien : libre (ouvert), semi-directif ou fermé. Dans la démarche d'analyse du travail, privilégiez des entretiens ouverts ou semi-directifs ayant pour thème le travail.

Quel est son intérêt ?

L'entretien permet de recueillir des informations sur les utilisateurs eux-mêmes (expérience, parcours professionnel, etc.) et d'accéder à la représentation des utilisateurs de leur propre travail, de leur activité. Il favorise donc la compréhension de la tâche réelle. L'entretien permet ainsi de recueillir des informations sur l'utilisateur (caractéristiques), sa perception/représentation du contexte dans lequel il travaille, tout comme sur la tâche réelle (objectifs que l'utilisateur se fixe pour effectuer la tâche telle qu'elle est définie ou prescrite par l'organisation dans laquelle l'opérateur s'insère).

En quoi consiste-t-il ?

L'entretien n'est pas un questionnaire appliqué oralement, d'autant plus s'il est ouvert ou semi-directif. Il ne s'agit pas d'obtenir des réponses à des questions précises, mais de laisser parler les utilisateurs spontanément par rapport à leur travail, tout en les recadrant si nécessaire.

Commencez par poser une question plus ou moins générale et orientez ensuite l'entretien dans le sens souhaité.

Dans un premier temps, expliquez les raisons de votre présence, le but des entretiens et les « règles du jeu » (restitution des résultats...). Rappelez ensuite que vous restez à disposition des utilisateurs après l'entretien pour d'éventuels compléments ou rectifications. Enfin, précisez que les informations recueillies ne sont utilisées qu'avec l'approbation de l'utilisateur qui les a données.

Dans un deuxième temps, pour faire décrire l'existant de l'utilisateur, demandez-lui en quoi consiste son travail. Laissez les utilisateurs parler le plus longtemps possible sans les interrompre.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Lorsque le silence se fait, orientez la suite de l'entretien : retour en arrière (demande d'explications ou de précisions), recadrage si l'utilisateur « dérive » vers des propos modérément intéressants par rapport à l'intervention. Reformulez sans les interpréter les propos de l'utilisateur. Pour faire repartir l'entretien, posez par exemple les questions suivantes :

- Pouvez-vous m'expliquer comment vous faites pour... ?
- Quelles sont les tâches les plus fréquentes ? Les plus délicates ? Les plus importantes ?
- Pourquoi telle tâche est-elle indispensable, délicate ?
- Quelles sont les difficultés les plus fréquentes ?
- Quelle(s) solution(s) voyez-vous à ce type de problème ?

Enfin, quand l'utilisateur juge qu'il n'a plus rien à dire, terminez l'entretien en récapitulant oralement les grandes lignes abordées afin qu'il les valide. Cela permet à l'utilisateur de vérifier, d'être sécurisé et éventuellement de relancer l'entretien.

L'essentiel des informations est à présent collecté. Il s'agit désormais d'ordonner tout cela dans le dossier d'expression des besoins.

Étape 3 : le dossier d'expression des besoins

Ce document compte trois objectifs. Il doit permettre de décrire les besoins réels de la maîtrise d'ouvrage ; de tenir compte de l'existant ; enfin, de faciliter la compréhension des besoins par l'équipe de développement informatique (généralement, la direction des systèmes d'information) pour la réalisation d'une nouvelle application ou la modification d'une application existante.

Pour produire un dossier d'expression des besoins, un groupe de travail est mis en place et dirigé par un animateur qui assure un suivi de l'avancement des travaux. Les membres du groupe de travail sont choisis pour leur représentativité dans le projet.

Les résultats des travaux sont ensuite formalisés dans un document dit « dossier d'expression des besoins », qui sert de support à chaque réunion du groupe.

En tant que chef de projet, vous prendrez soin d'assurer une bonne communication auprès des équipes chargées du développement informatique, cela pour assurer une meilleure appropriation fonctionnelle du système et, le cas échéant, une assistance à la formalisation (participation à des réunions, relecture de versions intermédiaires du dossier, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Conseil

En cours de projet, les problèmes techniques de réalisation risquent de faire perdre de vue les intentions initiales. Aussi la relecture de l'expression des besoins permettra-t-elle de recadrer les attentes de la maîtrise d'ouvrage.

Les travaux du groupe sont soumis au comité de pilotage[1] et/ou au comité de suivi et de validation[2] du projet, en vue de valider les scénarios envisageables.

Quelques conseils d'ordre général

Soyez créatif, innovez. Assurez-vous aussi de l'opportunité d'un besoin exprimé en fonction de son utilisation (plus-value apportée) et voyez si ce besoin ne peut être satisfait par des moyens plus économiques.

Attachez-vous en outre aux besoins essentiels en les classant par priorité et privilégiez la vision « fonctionnelle » (le « quoi ») et non pas le « comment », qui sera du ressort de l'équipe de développement informatique.

Concentrez-vous davantage sur les informations traitées que sur les fonctions disponibles. Utilisez la technique des « affinements successifs », qui permet de décomposer progressivement un problème en sous-problèmes de complexité moindre.

Par ailleurs, assurez-vous *in fine* que l'expression des besoins est :

- cohérente, c'est-à-dire exempte de contradictions ;
- non ambiguë au niveau de son interprétation par les comités ou l'équipe de développement informatique ;
- complète, tous les composants nécessaires étant présents et spécifiés dans leur totalité ;
- valide : la procédure satisfait les vrais besoins et pourra être construite et intégrée dans l'existant.

1. Groupe de personnes chargées de veiller au bon fonctionnement d'un projet au sein d'une entreprise.
2. Groupe de personnes chargées de veiller à l'efficacité et à la qualité de la mise en œuvre du programme.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

N'oubliez pas de définir le fonctionnement et les méthodes de travail du groupe ! Soyez également pertinent : cela se juge par rapport à l'action à conduire. L'expression des besoins doit contenir une description de cette action. Il faut préciser à quoi servira ce que l'on demande, à qui cela sera utile, décrire l'insertion dans le processus de travail de l'utilisateur, situer la demande par rapport à la stratégie de l'entreprise et à ses priorités, préciser enfin ce qui arriverait si le besoin n'était pas satisfait.

La sobriété constitue un élément important. Elle concerne la façon dont on envisage de satisfaire les besoins. Un système d'information sobre satisfait raisonnablement les besoins par un arbitrage entre coût et satisfaction de l'utilisateur, donc en laissant délibérément non satisfaits des besoins non prioritaires.

Enfin, il importe d'expliquer le « comment faire » fonctionnel : quelle serait la réponse minimale au besoin ? Existe-t-il une possibilité de version réduite ? Quelles sont les fonctionnalités auxquelles il a été jugé préférable de renoncer ?

Le contenu du dossier

Ce dossier compte cinq parties.

Objet et domaine d'application du projet

Cette première partie contient trois paragraphes : les objectifs, le champ couvert et le contexte organisationnel/les acteurs concernés.

Le paragraphe concernant les objectifs permet de positionner le projet par rapport à l'existant. Si besoin est, vous pouvez dresser un bilan rapide de l'existant, présentant les points faibles identifiés qui conduisent à la définition de nouveaux besoins. Puis il s'agit de définir les objectifs, les enjeux et les gains attendus du point de vue de l'entreprise ou des utilisateurs, en termes d'organisation, de réduction de charge de travail, de qualité des données, de visibilité, de normalisation ou d'harmonisation, d'optimisation des coûts, etc.

Le champ couvert, lui, précise les grandes fonctions ainsi que les données concernées. Mentionnez explicitement les thèmes non abordés ou les dépendances par rapport à d'autres projets en cours.

Enfin, le paragraphe du contexte organisationnel/acteurs concernés sert à identifier les entités (directions, délégations, unités, etc.) ainsi que les acteurs concernés par le projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Documents de référence

Citez dans le premier paragraphe les textes de référence : documents réglementaires, décrets, décisions de service, circulaires, notes, etc. Indiquez leur origine, leur titre, leur référence et leur date. Enfin, joignez une copie de ces documents en annexe.

Dans un second paragraphe, consacré aux modèles de documents, indiquez les noms des documents de gestion, des supports de la procédure, des états, des textes de décision, etc. Des exemples ou des maquettes de ces documents peuvent être fournis en annexe.

Abréviations et terminologie

Cette partie précise les abréviations utilisées dans la suite du document ainsi que les définitions de termes, données, traitements notamment, utiles à sa compréhension.

Description des besoins

Dans cette quatrième partie, le dossier d'expression des besoins décrit les différents besoins recueillis au fur et à mesure.

Points restant ouverts

En cours de rédaction de la procédure, il reste généralement des points non encore traités ou en attente de décision. Ceux-ci sont listés dans cette ultime partie et numérotés pour s'y référer plus facilement. Une fois le point traité, il est supprimé pour être intégré dans la description de la procédure.

Comment le rédiger ?

Utilisez un langage naturel, ainsi que des illustrations et des schémas dans l'objectif d'améliorer la communication. Ainsi, pour les schémas, veillez à utiliser la même représentation pour un même concept et mettez une légende. Surtout, n'essayez pas de tout représenter sur ce seul schéma.

Conseil

Favorisez la simplicité, la lisibilité et la concision.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Pensez aux évolutions futures du document (pendant l'étude préalable, au cours du développement ou de la maintenance/évolution du projet). En particulier, structurez le texte. Pour cela, faites ressortir les scénarios possibles (« Scénario n° 1 ») pour bien identifier plusieurs solutions envisageables et veillez à ce qu'aucune information ne soit redondante, c'est-à-dire décrite dans plusieurs paragraphes. En outre, utilisez un vocabulaire homogène d'un paragraphe à l'autre et préférez le vocabulaire déjà défini pour les systèmes d'information de l'entreprise. Par ailleurs, expliquez toutes les abréviations utilisées. Enfin, supprimez tous les « peut-être », « éventuellement », « sans doute », « il est possible », « il paraît », « il est opportun », ainsi que les verbes au conditionnel.

Aucune spécification technique ne doit apparaître ici : pas de référence à des noms de fichiers ou de programmes. En effet, vous devez rester clair. Cela est indispensable pour un document qui doit circuler entre plusieurs mains, nourrir des arbitrages, et qui restera pendant toute la vie du projet la source de référence pour revenir à l'intention initiale.

Pour résumer, l'expression des besoins sera matériellement un texte en français courant, clair et lisible, de deux à trois pages au plus, complété par quelques données fournies en page de couverture :

- identité du chef de projet à la maîtrise d'ouvrage ;
- identité du maître d'ouvrage stratégique (directeur du métier), du maître d'ouvrage délégué, de l'auteur de l'expression des besoins ;
- indication sur la priorité ;
- calendrier de réalisation souhaité, phasage éventuel ;
- estimation qualitative de l'importance du projet ;
- indications permettant à la maîtrise d'œuvre d'inférer la ou les solutions possibles et d'estimer leur coût (volumétrie, contraintes de performance, nombre d'écrans, processus et/ou composants et/ou applications concernés).

Comment le gérer ?

Le dossier d'expression des besoins donne une représentation tangible des composants des futures applications de gestion. De plus, il permet d'assurer la pérennité de la connaissance fonctionnelle au sein de l'organisme, pour les évolutions futures du système d'information. En conséquence, quelques règles appropriées de gestion de cette documentation s'avèrent nécessaires.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Ainsi, actualisez la table des mises à jour du document : pour chaque révision, indiquez la réunion à l'origine de la mise à jour (comité de pilotage, groupe de travail, etc.), ainsi qu'une présentation synthétique des évolutions apportées au document. Tenez également à jour le sommaire. En outre, signalez l'évolution de l'état du dossier d'expression des besoins (d'autres états peuvent être identifiés pour le fonctionnement interne du groupe de travail) :

- « travail » : le document est en cours d'élaboration par le groupe de travail ;
- « terminé » : le document satisfait le groupe de travail et est prêt à être diffusé pour validation au comité de pilotage ou au comité de suivi et de validation ;
- « validé » : le document est approuvé par le comité et prend valeur de référence au sein du projet.

Enfin, faites apparaître explicitement les modifications apportées au document entre deux diffusions (marques de révision dans la marge, mise à jour du numéro de version et de la date), afin d'en faciliter la relecture et la validation.

Si les modifications sont trop importantes (plus de la moitié des pages touchées), inutile de positionner des marques de révision. Changez uniquement le numéro de version et la date du document.

Pour les relectures internes au groupe de travail, il est recommandé, au minimum, de faire évoluer le numéro de version, la date, ainsi que de décrire brièvement les mises à jour apportées au document dans la table des mises à jour.

À ce stade, vous connaissez désormais les besoins, que vous avez transcrits et ordonnés dans votre langage. Vous devez à présent traduire toutes ces informations dans un langage de modélisation, abordé ci-après (étape 4).

Étape 4 : formaliser le besoin

Lorsque l'expression des besoins en langage naturel est rédigée et validée, il convient de la modéliser de façon formelle. Des langages de modélisation tels que Merise ou encore UML sont à votre disposition. Nous allons prendre l'exemple de ce en quoi consiste le langage UML. Il permet de préciser les besoins en supprimant toute ambiguïté pour le maître d'œuvre chargé de la réalisation. Ce langage proche de l'utilisateur, dont il formalise la demande, fournit à la réalisation la base conceptuelle qui sera réutilisée et précisée lors des étapes ultérieures. À la clé, un gain de temps et d'efficacité. Autrefois, les expressions des besoins étaient souvent imprécises et versatiles. Le maître d'œuvre dispose désormais, grâce à cette

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

méthode de modélisation, de descriptions complètes établies selon une procédure qui garantit leur pérennité. Le modèle devient *le* langage dans lequel le métier structure et décrit ses fondations conceptuelles.

Ainsi, le modèle UML se compose de plusieurs documents en langage courant et d'un document formalisé : il ne se limite en aucun cas au seul document formalisé, car celui-ci est pratiquement incompréhensible si on le présente seul, sauf peut-être pour les experts en UML – mais ceux-ci sont rares.

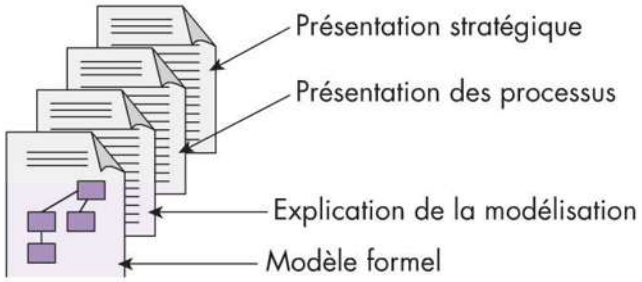


Figure 31 : Modèle UML (d'après Michel Volle)

Comme on peut le voir dans le schéma ci-dessus, cet outil comporte quatre documents.

Le premier constitue la présentation stratégique et explique pourquoi l'entreprise a voulu se doter de l'outil considéré, les buts qu'elle cherche à atteindre, le calendrier de réalisation prévu, etc.

Le deuxième document, lui, présente les processus de travail par lesquels la stratégie entend se réaliser. Pour permettre au lecteur de voir comment l'application va fonctionner, il doit être illustré par une présentation des écrans qui seront affichés devant les utilisateurs de terrain.

Le troisième document permet d'expliquer les choix et les méthodes utilisées pour la modélisation formelle : il s'agit de synthétiser, sous les yeux du lecteur, les discussions ayant présidé à ces choix.

Enfin, le dernier document est le modèle formel lui-même. Il comporte essentiellement des diagrammes équipés de liens hypertextes permettant l'ouverture de contenus textuels. On doit présenter en premier le « diagramme d'activité », qui montre l'enchaînement des « *use cases* »[1] au sein du processus. Puis le

1. « Cas d'utilisation » ; cela permet de décrire les interactions entre le système et l'acteur, permettant à ce dernier d'atteindre son objectif en utilisant le premier.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

« diagramme de séquence »[1] illustre les opérations à l'intérieur d'un « *use case* ». Enfin, le diagramme de classes, qui est le plus précis conceptuellement, mais aussi le plus difficile à lire, montre les liens entre composants et classes et les relations d'héritage et d'association qui relient ces dernières.

En fait, l'élaboration du modèle avec ses parties formelles et ses parties en langage naturel se fait de façon itérative. On rédige d'abord une première expression des besoins en langage naturel. La modélisation formelle fait apparaître les ambiguïtés et incohérences inévitables dans toute première rédaction. Leur correction conduit à construire une deuxième version du modèle formel, etc.

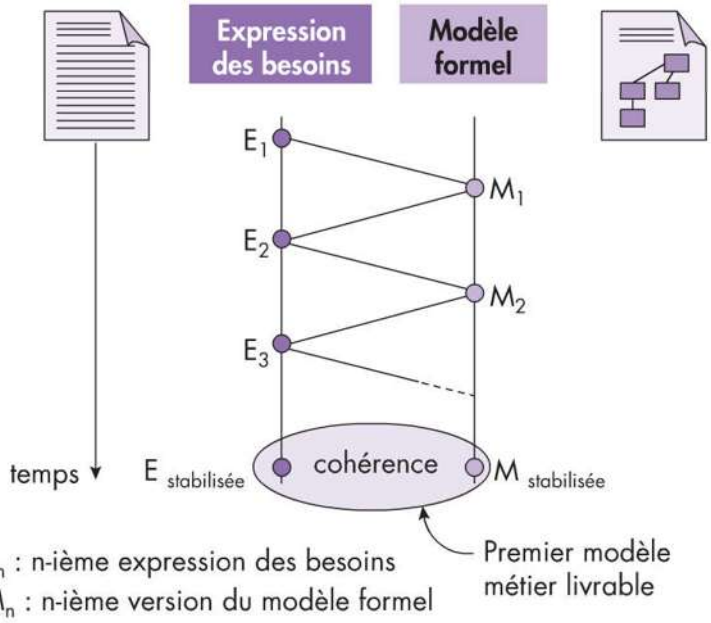


Figure 32 : UML premier modèle (d'après Michel Volle)

À la fin du processus, la maîtrise d'ouvrage dispose d'un modèle livrable à la maîtrise d'œuvre, et ses deux parties (formelle et en langage naturel) sont dûment cohérentes. Avant la livraison, les documents en langage naturel doivent être validés par les dirigeants.

Cette élaboration suppose une gestion documentaire attentive : il importe que les diverses versions des textes soient numérotées, leur cohérence garantie, de sorte que le destinataire n'ait pas à vérifier la cohérence de ce qui lui est livré.

1. Représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système, selon un ordre chronologique.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le livrable fourni par la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre se nomme « modèle métier » ou « modèle fonctionnel » ou encore « spécifications générales ». Lorsqu'il est fourni au maître d'œuvre, celui-ci doit se l'approprier et s'assurer qu'il l'a bien compris. Il peut ainsi relever des points obscurs. On entre ici dans un cycle de remarques du maître d'œuvre adressées au maître d'ouvrage, auxquelles celui-ci répond en précisant et en adaptant le modèle.

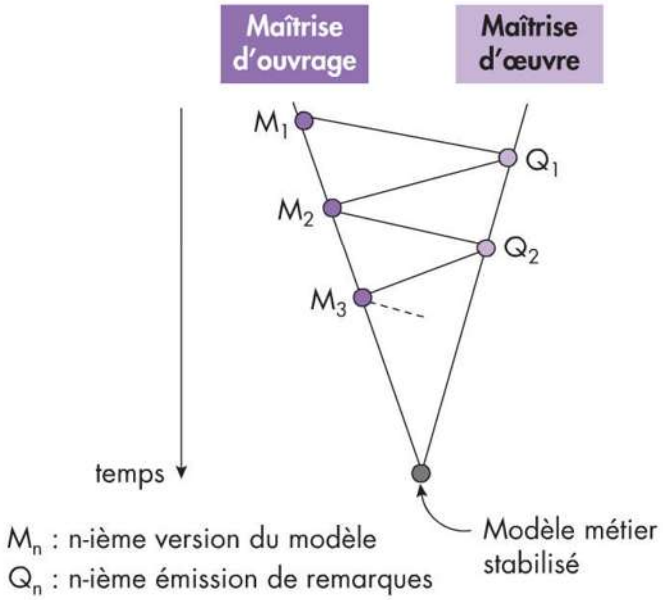


Figure 33 : UML, modèle stabilisé (d'après Michel Volle)

À l'issue de ce cycle, on dispose d'un modèle métier stabilisé, bien compris par les deux parties, et qui servira de fondement à la réalisation.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 6

L'estimation de charge

Vous l'aurez bien entendu observé, quel que soit le cycle de vie utilisé pour réaliser votre projet, une phase incontournable s'impose : celle de la planification. Après avoir défini l'ensemble des tâches à réaliser, il vous restera à quantifier la charge associée à ces tâches. Ce travail minutieux vous permettra de fixer une date de fin de projet, de justifier des besoins en ressources humaines, de prioriser la mise en place de fonctionnalités ou tout simplement d'organiser le travail de vos équipes. De la fiabilité de vos estimations dépendra la réussite de votre projet.

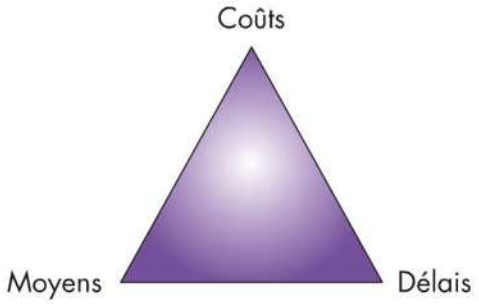


Figure 34 : Le triangle projet (Morley 2001)

En agissant sur l'un des éléments du triptyque coûts/moyens/délais, vous aurez une incidence sur l'un ou les deux autres axes. Pour s'assurer de ne pas rater votre planification, nous allons voir progressivement la marche à suivre. Cependant, ces quelques pages ne vous donneront pas le statut d'expert en estimation de charge de projet, mais tout au plus les clés pour le devenir. Aussi, pour être capable d'estimer, il faut notamment savoir pourquoi les projets sont trop souvent sous-estimés. Cela nous conduira à examiner le processus d'estimation, suivi de quatre méthodes de calcul. Chaque méthode ayant ses particularités, nous verrons à quelle typologie de projet elles s'adaptent le mieux.

Le constat

Comme nous pouvons le voir sur la figure ci-dessous, la part des projets accusant un retard augmente en fonction de leur taille. La proportion de projets tenant

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

approximativement les délais est inversement proportionnelle à leur taille. Ces dérives ne sont pas dues au hasard. Bien au contraire, elles expliquent certains facteurs clés mal maîtrisés.

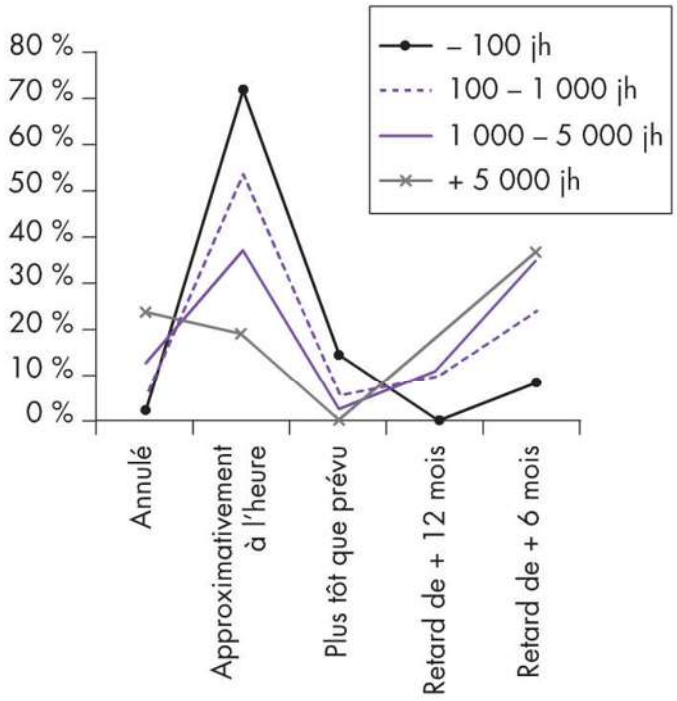


Figure 35 : Estimation des dérives (source : Capers John, mars 1996)

Pourquoi sous-estime-t-on ?

Les méthodes d'estimation sont empiriques, notamment à cause de :

- l'expérience limitée des acteurs ;
- le manque de capitalisation sur les expériences passées ;
- l'irrégularité du suivi des projets ;
- l'incapacité à estimer les impacts des modifications ;
- la volonté de donner une bonne image (plaire, besoin de gagner, optimisme, etc.) ;
- des raisons personnelles.

Bon à savoir

Les dépassements d'échéance proviennent plus souvent d'une mauvaise estimation que d'une mauvaise réalisation.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

L'exactitude de l'estimation n'est souvent connue qu'à la fin du projet, car elle est définie sur la base d'indicateurs réels. Comme le montre le graphique de la figure ci-dessous, la plage d'incertitude est élevée en début de projet en raison des nombreuses inconnues qu'elle comporte.

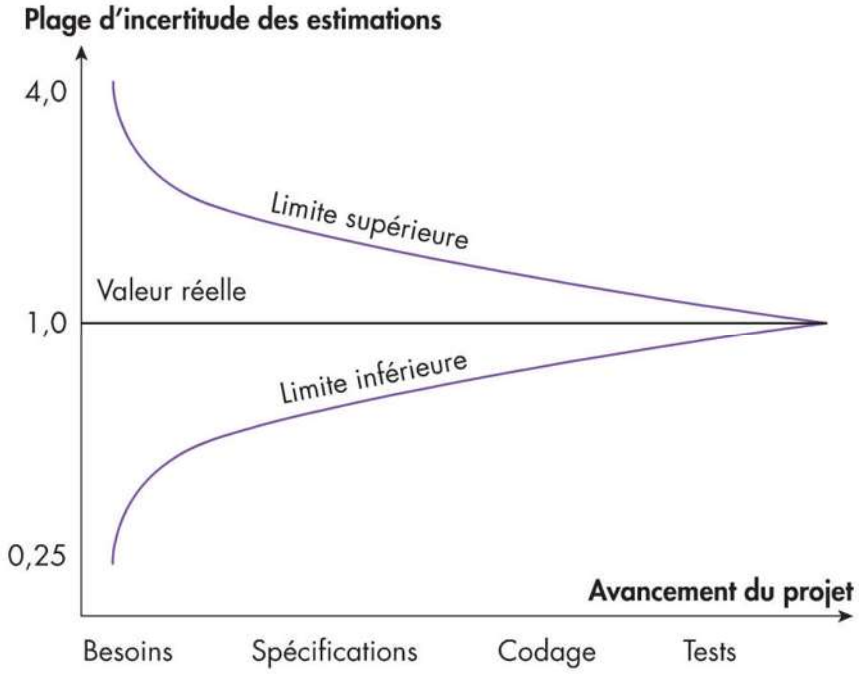


Figure 36 : Convergence des estimations (d'après McConnell, 1996)

Au fur et à mesure de l'avancée du projet, l'estimation pourra être revue en tenant compte des facteurs nouvellement identifiés. L'estimation finira par tendre vers la valeur réelle de charge relative au projet. Plusieurs facteurs s'avèrent susceptibles d'affecter l'exactitude des estimations. Il s'agit de :

- toutes les données d'entrée utilisées pour réaliser l'estimation ;
- l'exactitude de tous les calculs ;
- l'expérience de l'équipe sur les technologies utilisées ;
- le cycle de vie utilisé dans le cadre du projet ;
- le contexte (rigueur de planification, conduite et suivi) de management du futur projet ;
- les incidents majeurs susceptibles d'apparaître en cours de projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Quel est le processus d'estimation ?

■ Les trois bonnes questions à poser

Le processus d'estimation répond à trois questions : quand estimer ? Quoi ? Comment ? Ainsi, lorsque les contraintes d'un projet sont suffisamment précises ou lorsque les spécifications internes ou externes sont bien définies, une estimation peut être réalisée.

Par ailleurs, il s'agit d'estimer la charge relative au projet, c'est-à-dire définir qui va réaliser une tâche, combien de temps cela lui prendra et quand il la réalisera.

Enfin, l'unité d'œuvre utilisée pour estimer le projet est déterminée en fonction de méthodes définies au sein même de l'entreprise. Ainsi, on parlera de jour/homme, de durée ou de nombre d'instructions. Aujourd'hui, il est plus courant de parler de jour/homme. Dans tous les cas, une bonne méthode précise vous donnera un résultat plus proche de la réalité.

Ainsi, l'estimation consistera à déterminer les charges pour :

- les activités de base (spécification, conception, développement, tests unitaires, tests d'intégration) ;
- les activités de support (gestion de projet, de la qualité, des configurations, de la sécurité) ;
- les activités d'accompagnement (analyse des besoins, plan du déploiement, formation).

Toutes les phases d'un projet ne nécessitent pas la même charge. Le tableau suivant présente la répartition des charges de quatre sociétés pour un même modèle de projet.

Figure 36b : Répartition des charges projet (source : CIGREF 1995, et J.-P. Vikoff)

Phases	Société 1	Société 2	Société 3	Société 4	RAD
Étude préalable Organisation	10 %	15 %	20 %	22 %	6 % 9 %
Étude détaillée Conception fonctionnelle Conception détaillée	25 % 10 %	35 %	30 %	34 %	23 %
Réalisation Développement Tests	40 %	40 %	30 %	34 %	50 %
Mise en œuvre	15 %	10 %	20 %	10 %	12 %

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Nous pouvons constater que les phases consommatrices de charge sont relatives à la conception du projet et à sa réalisation. Toutefois, il convient de moduler ces chiffres en fonction du cycle de vie mis en œuvre pour le projet. En effet, dans un projet de type intégration, la phase de développement n'existe pas (sauf s'il s'agit de réaliser des interfaces avec le système d'information existant). Le cas particulier du cycle de vie RAD (décrit page 55) montre que la charge maximale (ci-dessus) est concentrée sur la phase de développement.

Les délais imposés

Un autre processus d'estimation souvent mis en œuvre est celui qui impose les délais. C'est le cas lorsque la date de livraison n'est pas négociable, soit parce qu'elle est imposée par la maîtrise d'ouvrage, soit parce qu'elle est réglementaire (application des lois) ou encore calendaire (par exemple le 1er janvier 2017). Dans ce cas, votre marge de négociation (si nécessaire) se réduit au nombre des fonctionnalités livrées. Ainsi, lorsque le temps imparti ne permet pas d'assurer la réalisation de l'intégralité des fonctionnalités, ces dernières doivent être regroupées par ensembles homogènes, puis classées par ordre de priorité décroissante. Ce type de processus ne vous dispense pas de réaliser l'ensemble des estimations. Grâce à des outils de planification performants (par exemple Microsoft Project™), vous pourrez optimiser l'utilisation des ressources tout au long du projet et assurer un meilleur suivi des tâches.

> Bon à savoir
>
> Un délai imposé ne dispense pas de réaliser une estimation de charge !

L'optimisation

Une fois votre estimation réalisée, votre mission consistera à trouver un compromis entre fonctionnalités à livrer, délais, coûts et effectifs, pouvant satisfaire la maîtrise d'ouvrage autant que la maîtrise d'œuvre. Rappelons ici quelques évidences.

En allongeant les délais, vous pouvez réduire les coûts en utilisant par exemple moins de personnes. Pour réduire les délais, vous pouvez diminuer les fonctionnalités livrées, augmenter les effectifs lorsque cela est possible et demander aux équipes de travailler en dépassement d'horaires.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

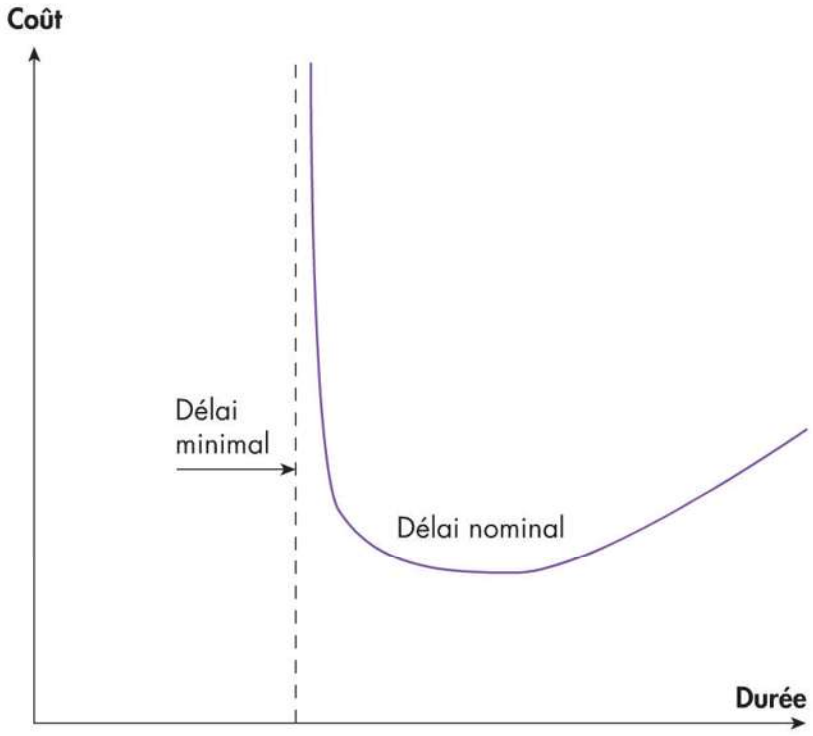


Figure 37: Estimation – relation entre coûts et délais (d'après McConnell, 1996)

Attention, le surcoût engendré par le dépassement d'horaires augmente le risque d'échec du projet. Par ailleurs, tout projet présente un délai minimum incompressible qu'il appartient au chef de projet de connaître.

> Bon à savoir
>
> Augmenter l'effectif d'un projet en retard ne peut qu'aggraver le retard.

Ce délai peut être approché avec un processus de développement et un niveau de test minimum. En conséquence, vous obtiendrez une qualité minimale. Il n'est pas conseillé de chercher à franchir ce seuil.

■ Les petits projets et les projets nouveaux

Les premiers font en règle générale appel à peu de ressources. L'estimation est donc étroitement liée à la performance des individus. Ainsi, la meilleure estimation vient des futurs réalisateurs.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Quant aux nouveaux projets, qui désignent ceux où aucun membre de votre organisme n'a d'expérience, ils peuvent aussi concerner des projets novateurs très pointus. Dans ce cadre, vous serez confronté à de nombreuses incertitudes qui vous conduiront à piloter votre projet avec précaution. Ces projets à haut risque sont généralement sous-estimés. Aussi, il sera prudent de :

- associer la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise des risques ;
- éviter les engagements majeurs sur les délais ;
- réévaluer les charges lorsque vous serez plus familiarisé avec le domaine et, le cas échéant, les techniques utilisées.

Nous l'avons vu, certains cycles de vie se prêtent mieux à ce type d'exercice que d'autres. Il s'agit des cycles itératifs avec notamment la spirale de Boehm (page 60), et des cycles « agiles » (page 61). Leur approche tient compte des risques en les minimisant.

Quelles sont les méthodes d'estimation ?

Il existe de multiples méthodes utilisées dans la gestion de projet. Deux bien connues doivent être absolument évitées ! Il s'agit de la loi de Parkinson (« le travail se dilate jusqu'à remplir le temps disponible ») et de la loi du marché (« la charge correspond au prix à proposer pour remporter une affaire »). Bien que caricaturales, ces lois font l'objet d'applications pratiques dans quelques sociétés et vous conviendrez que seule une estimation minutieuse peut donner un résultat sérieux. Pour notre part, nous vous présentons ici les trois méthodes les plus usitées.

La méthode DELPHI

Mise au point par la RAND Corporation en 1948, cette méthode consiste à mettre en évidence des convergences d'estimation. Elle s'appuie sur l'expertise de personnels internes ou externes. Son application est souvent destinée à apporter un éclairage ou un jugement d'expert sur des tâches à risques ou incertaines. Les sociétés de service informatique sont de grands promoteurs de cette méthode.

La démarche consiste à solliciter chaque expert pour obtenir une première estimation des tâches, cela à partir de sa propre expérience. Puis toutes les estimations anonymes sont portées à la connaissance des autres experts, qui pourront revoir ou confirmer leur propre estimation. La troisième séquence repose sur la

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

présentation de toutes les estimations qui pourront être justifiées par leur auteur. Elle pourra être suivie ou non d'une ultime révision des estimations.

Généralement, les estimations sont beaucoup moins divergentes qu'au début et assez proches de la valeur moyenne réelle. Toutefois, elles supposent que l'équipe soit composée des mêmes experts.

Méthode par analogie

Le principe consiste à partir de résultats de projets similaires pour mettre en évidence les différences entre le nouveau projet et ceux servant de référence. Les écarts sont évalués avant d'être traduits en estimation. Au titre des avantages, nous noterons que le contexte et l'expérience sont bien pris en compte, ainsi que la capacité à réutiliser des composants. À l'inverse, les situations exceptionnelles et le degré de signification des projets passés ne sont que peu pris en compte.

Méthode « points de fonction »

Définie en 1979 par un salarié d'IBM, Alan Albrecht, cette méthode se caractérise par la mise en place d'une mesure internationale destinée à évaluer la taille d'un projet ou d'une application informatique en termes de fonctionnalités livrées à l'utilisateur, indépendamment des techniques et des outils de développement utilisés. Notez que les méthodes SPR Points de fonction, Points de fonctionnalités, MARK II, etc., qui sont des variantes, ne seront pas développées ici.

Le principe de la méthode consiste à réaliser une estimation à partir d'une description externe du futur système et de ses fonctions. Ainsi, nous avons trois niveaux de complexité (faible, moyen, élevé) et les cinq classifications suivantes :

- fonctions d'introduction de données dans le système d'information (entrée) ;
- fonctions de restitution de données aux utilisateurs (sortie) ;
- fonctions d'interrogation n'engendrant que des consultations de données ;
- groupement logique de données internes (ensemble de données mises à jour, accessibles en entrée, en sortie ou en interrogation) ;
- groupement logique de données externes (ensemble de données consultables accessibles en sortie et en interrogation).

Chaque composant est évalué par un certain nombre de points (voir ci-dessous) qui va donner un poids global au projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Figure 38 : Estimation du point de fonction

Composant fonctionnel	Complexité		
	Faible	Moyen	Élevé
Entrée	3	4	6
Sortie	4	5	7
Interrogation	3	4	6
Groupes de données internes	7	10	15
Groupes de données externes	5	7	10

La démarche se compose de cinq étapes. La première permet de définir tous les composants fonctionnels du projet et la deuxième consiste à identifier les utilisateurs finaux. La troisième permet la comptabilisation des points de fonction, soit :

- identification et dénombrement des composants du projet ;
- détermination du niveau de complexité de chaque composant ;
- valorisation des composants ;
- totalisation des points de fonction bruts (PFB).

La quatrième étape consiste à prendre en compte des facteurs d'ajustement (FTA, voir page 141). Enfin, la dernière étape calcule les points de fonctions nets.

$$PFA = PFB \times FTA$$

Ceci nous permet de déduire la charge par la formule suivante :

$$Charge = PFA \times Effort\ unitaire$$

La réalisation d'une estimation en cours d'analyse détaillée permet d'avoir un chiffrage plus précis que dans la phase d'avant-projet. Ainsi, l'incertitude concernant l'effort fonctionnel diminue, à mesure de l'avancement du projet et de la maîtrise des composants.

La méthode des points de fonction est essentiellement destinée à l'informatique de gestion. De plus, elle ne prend pas en compte la qualité interne de l'application produite. Enfin, les facteurs d'ajustement ne reflètent pas la complexité et le volume des traitements en temps différé de l'application. Le comptage reste assez subjectif et très difficile à automatiser.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Figure 39 : Estimation – effort unitaire d'un point fonctionnel

Phase projet	Contexte d'utilisation	Effort unitaire
Avant-projet	Point fonctionnel moyen	3 jours/homme
	Point fonctionnel (petit projet)	2 jours/homme
	Point fonctionnel (grand projet)	4 jours/homme
Conception détaillée	Point fonctionnel moyen	1 à 2 jours/homme selon contexte
Réalisation avec un L4G[1]	10 points fonctionnels moyens	1 jour/homme

1. Langage de programmation de quatrième génération de haut niveau conceptuel permettant une programmation rapide et efficace.

Notons toutefois que l'estimation est réalisable suffisamment tôt dans la démarche projet et qu'elle est indépendante du langage, de la plateforme et des diverses technologies utilisées. La charge brute sera corrigée à l'aide d'un facteur d'ajustement permettant de moduler le nombre de points de fonction bruts avec un taux allant de 65 % à 135 %.

Les facteurs d'ajustement

Ils servent à moduler la charge en fonction d'un certain nombre de paramètres propres à chaque projet. Ainsi, vous trouverez dans la liste (non exhaustive) suivante des facteurs[1] d'ajustement susceptibles d'avoir un impact sur votre projet :

- la communication des données ;
- la distribution des données ou des traitements ;
- la performance ;
- l'intensité d'utilisation de la configuration matérielle ;
- le taux de transition ;
- le taux de transaction ;
- la saisie interactive ;
- la convivialité ;
- la mise à jour en temps réel des GDI[2] et GDE[3] ;
- la complexité des traitements ;

1. Sources : Capers Jones.
2. Groupe de données liées logiquement (par exemple, fonctionnalités) et internes à l'application.
3. Groupe de données liées logiquement (par exemple, fonctionnalités) et externes à l'application.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

- la réutilisation ;
- la facilité d'installation ;
- la facilité d'exploitation ;
- la « portabilité » ;
- la facilité d'adaptation.

La démarche consiste à noter chaque facteur de 0 à 5 selon son influence sur le projet.

Figure 40 : Estimation – pondération des facteurs d'ajustement

0	Nulle (facteur non présent)
1	Très faible (insignifiante)
2	Faible ou modérée
3	Moyenne
4	Forte (significative)
5	Très forte (essentielle)

Le TFAP correspond au « total des facteurs d'ajustement pondérés » et se calcule à partir des notes attribuées, pour obtenir la formule suivante :

$$FTA = 0{,}65 + (TFAP/100)$$

L'utilisation des méthodes selon la typologie des projets

L'obtention de résultats fiables suppose une adaptation des méthodes utilisées en fonction de la typologie du projet. Nous identifierons deux typologies.

Les applications de gestion

Cela concerne les applications de gestion traditionnelles caractérisées par :

- Un développement sous AGL orienté gestion :
  - Delphi, PowerBuilder, Uniface, etc. ;
  - AGL HTML, XML, JAVA, etc.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- Une base de données relationnelle.
- Une interface homme/machine graphique et/ou « navigateur ».
- Une mise à jour des bases de données en mode transactionnel.
- Des environnements d'exécution maîtrisés :
  - centralisé (classique, client léger) ;
  - client/serveur (deux tiers, n-tiers, Web, etc.).

La méthode d'estimation recommandée ici est celle des points de fonction.

L'intégration de système

Il s'agit des « grands projets complexes » dans les domaines de la défense, de l'aéronautique, des télécommunications, de l'énergie, entre autres. Ce type de projet présente des caractéristiques types. Il s'agit du cumul des contraintes d'adéquation avec des besoins spécifiques « métiers » propres aux applications de gestion ; de la mise en place d'architectures complexes et de l'intégration d'éléments hétérogènes ; enfin, de l'utilisation de méthodologies de gestion de projet « lourdes » avec des contraintes rigoureuses de gestion de configuration. Ce contexte est favorable à l'utilisation de la méthodologie « points de fonction ».

Notons que ces méthodes sont essentiellement valables pour des projets à spécification fonctionnelle prédéfinie et développés suivant un cycle de vie séquentiel. Dès lors que les spécifications sont évolutives (cas des cycles de vie « agiles », voir page 61), l'estimation est impossible. En effet, les projets de type « agile » considèrent souvent le budget de développement et le calendrier comme des données de départ.

La méthode d'estimation de charge d'un projet ne repose pas sur un modèle universel, mais sur une démarche formalisée et structurée. Elle consistera donc dans un premier temps à déterminer les particularités de votre projet, puis à identifier l'ensemble des tâches et des contraintes. Quelle que soit la méthode appliquée, plus vous avancerez dans votre projet, moins vous aurez d'incertitudes et plus votre estimation se rapprochera de la charge réelle.

> **Bon à savoir**
>
> Une bonne estimation repose sur la capitalisation.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Pour vous aider, voici quelques conseils :

- donnez-vous le temps nécessaire pour réaliser une bonne estimation ;
- capitalisez par analogie sur les projets déjà réalisés dans votre organisme ;
- utilisez les estimations proposées par les développeurs ;
- utilisez plusieurs estimateurs et méthodologies différentes pour trouver les points de convergence ;
- réévaluez le projet plusieurs fois au cours de son cycle de vie ;
- standardisez le processus d'estimation de votre organisme ;
- améliorez ce processus en continu.

Comme vous pouvez le constater, l'expertise repose sur une méthodologie, certes, mais surtout sur une expérience acquise au fil des ans, qui réduira les incertitudes (du débutant) et vous garantira la précision et la fiabilité de l'expert.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 7

Les risques

Tout projet, quelle que soit sa nature ou sa taille, présentera toujours des risques et des imprévus. Les risques faisant ainsi partie intégrante de votre projet, vous devez les prendre en compte dans votre gestion afin de les identifier et les anticiper plutôt que de les subir.

La gestion du risque, ou *risk management*, est née aux États-Unis à la fin des années 1950. Mais c'est à partir des années 1980 qu'on la retrouve dans les projets informatiques. Même si, au départ, cette gestion du risque était peu mise en œuvre ou de manière intuitive dans la gestion de projet, elle occupe désormais une place à part entière et possède une activité propre.

La mise en place d'un suivi régulier des risques vous permettra de :

- accroître les chances de réussite grâce à une meilleure compréhension et identification des risques ;
- fournir une meilleure connaissance du niveau d'exposition au risque et faciliter la prise de décision et la définition des niveaux de priorité ;
- faciliter la concertation entre les différents acteurs du projet sur les décisions à prendre et le niveau de priorité des actions à engager ;
- conduire à une meilleure maîtrise du projet en prenant en compte les évolutions de l'environnement du projet et organiser la réactivité face aux événements imprévus.

Au niveau de la maîtrise d'ouvrage, la gestion des risques pourra prévenir d'une mauvaise conception et permettra de contrôler le bon déroulement du projet. Elle facilitera une meilleure prise de décision et la mise en place des solutions alternatives lorsque les risques se présentent.

Côté maîtrise d'œuvre, des risques bien suivis amélioreront le pilotage du projet. En effet, les efforts pourront porter sur les points sensibles identifiés et l'information auprès des acteurs pourra être beaucoup plus efficacement relayée.

Voyons à présent quelle démarche suivre pour gérer au mieux ces risques.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Identifier

Qu'est-ce qu'un risque ?

S'il peut être défini de plusieurs façons[1], nous retiendrons plus particulièrement les définitions relatives à « la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI73) et à « la combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI51).

La notion de risque repose sur deux concepts principaux. Il s'agit du facteur de risque, c'est-à-dire un élément présent dans le projet et susceptible de causer un risque, et de la criticité. Celle-ci désigne la combinaison entre la gravité de l'impact et la probabilité du risque.

Quand analyser les risques ?

La notion de risque s'envisage tout d'abord en début de projet. Il s'agit de lister les risques potentiels du projet qui pourraient empêcher l'atteinte des objectifs. Mais il est possible qu'en cours de projet, ou lors de la mise en production, de nouveaux risques apparaissent. Il faudra alors les traiter au fur et à mesure de leur apparition.

En outre, l'identification des risques ne doit pas être ponctuelle, mais reprise tout au long de la vie du projet. Elle doit prendre en compte non seulement les risques internes, mais également externes (prestataires, fournisseurs, etc.).

Quels sont les risques de votre projet ?

Répondre à cette question correspond à la base même de la gestion des risques. Et pourtant, cette identification des risques représente une étape qui, bien souvent, met du temps à se mettre en place du fait d'une mauvaise anticipation des risques potentiels.

Pour cibler ces risques, vous devez identifier les objectifs fondamentaux du projet ; les ressources nécessaires et associées pour atteindre ces objectifs ; les indisponibilités potentielles des ressources et leurs conséquences sur les objectifs ; enfin les domaines impliqués dans le projet (technique, juridique, financier, sous-traitants, etc.). En outre, vous devez utiliser les outils de gestion de projet (organigramme, liste des tâches, budget, etc.).

1. ISO 31000 : norme relative au management des risques.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Voici quelques exemples de risques :

- budget mal estimé ;
- besoins sous-estimés (achat de matériel, consultants externes, etc.) ;
- changement de personnel régulier dans les équipes ;
- erreurs humaines ;
- cahier des charges mal défini ;
- délais irréalistes ;
- risques liés à la dimension internationale d'un projet (logistique, culturel, suivi, etc.) ;
- pas d'accompagnement ;
- peu ou pas de communication ;
- pas de suivi de projet ;
- cible mal préparée ;
- etc.

Prioriser

Il sera impossible de traiter tous les risques que vous aurez identifiés. Aussi, vous devez les classer par ordre de gravité et traiter les plus critiques. Pour cela, créez une matrice sur laquelle vous placerez les différents risques pour mieux les prioriser.

Regardez ci-après notre exemple d'une matrice de risque basée sur l'estimation de la probabilité qu'un risque se produise et de sa ou de ses conséquences. Pour

RÉPERCUSSION	I (Improbable)	V (Vraisemblable)	P (Probable)
E (Élevée)	Seuil de risque acceptable	Risque acceptable	Risque inacceptable
M (Modérée)	Acceptable	Seuil de risque acceptable	Risque inacceptable
F (Faible)	Acceptable	Acceptable	Seuil de risque acceptable

PROBABILITÉ

Figure 41 : Matrice de risque

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

évaluer la probabilité, posez-vous la question suivante : est-il peu, moyennement ou fortement probable que le risque se concrétise et devienne un problème ? Pour en évaluer l'importance, pensez à prendre en compte tous les domaines possibles susceptibles d'avoir des répercussions.

À présent, analysons cet exemple. Ce qui est acceptable signifie qu'aucune intervention n'est nécessaire. Le seuil de risque acceptable désigne les risques de cette catégorie à envisager au cas par cas, afin de déterminer s'il faut investir plus de temps et d'argent pour les atténuer. Enfin, en cas de risque inacceptable, vous devez intervenir pour réduire le risque.

Vous affectez ainsi à chaque risque une gravité de répercussion et sa probabilité de se produire. Cela vous permet de les repérer sur une échelle d'intensité. Les risques pourront donc être classés en trois catégories : mineurs, graves et inacceptables.

Il existe d'autres méthodes qui permettent de mieux cerner les risques dans les projets ; nous allons vous en présenter trois.

La méthode Amdec

Tout d'abord, la méthode Amdec[1] consiste à identifier au niveau d'un système ou d'un de ses sous-ensembles les modes potentiels de défaillance de ses éléments, leurs causes, leurs effets et leurs criticités. Ainsi, pour définir la criticité nous définirons une matrice fixant les indices de fréquence, de gravité et de probabilité de détection.

Figure 42 : Criticité Amdec

Note F	Fréquence ou probabilité d'apparition	Note G	Gravité	Note ND	Probabilité de non-détection
10	Permanent	10	Mort d'homme	10	Aucune probabilité de détection
5	Fréquent	5	Conséquences financières et/ou matérielles	5	Un système de détection est en place mais n'est pas infaillible
1	Rare	1	Pas grave	1	Le système de détection est infaillible

1. Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

On évalue la criticité C par : $C = F \times G \times ND$

Plus C est grand, plus le risque est critique.

Le diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa (encore appelé « diagramme en arêtes de poisson » ou « diagramme de causes et effets ») permet une aide à la décision, notamment pour corriger un fait existant.

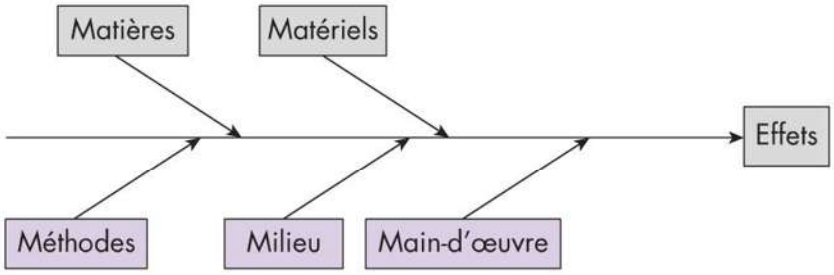


Figure 43 : Diagramme d'Ishikawa

Cinq catégories permettent de définir les causes :

- méthode : le mode opératoire, la recherche et développement ;
- main-d'œuvre : tout ce qui concerne les ressources humaines ainsi que le management ;
- milieu : l'environnement, le positionnement, le contexte ;
- matières : les matières premières et plus généralement les inputs du processus ;
- matériels : concerne l'équipement, les machines, le matériel informatique, les logiciels, et les technologies.

Chaque branche reçoit d'autres causes ou catégories hiérarchisées selon leur niveau d'importance ou de détail. Ainsi, toutes les causes qui peuvent produire des défaillances sont identifiées et éliminées.

La norme ISO 9001

Enfin, la norme ISO 9001 constitue un ensemble de règles qui comprend une démarche d'analyse des risques.

Dès que vous aurez évalué et priorisé les risques, vous vous attacherez à trouver comment les éviter ou les gérer au mieux.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Prévenir ou réduire les risques

La prévention ou la réduction se fait selon deux axes : réduire la probabilité d'apparition ou la gravité des effets.

Pour le premier axe, comme nous le rappelle le proverbe, « mieux vaut prévenir que guérir ». Cela s'applique tout particulièrement à la gestion des risques. Pour cela, vous pouvez prendre un certain nombre de mesures, comme contrôler le respect des normes, renforcer le dispositif d'assurance qualité, augmenter les tests et les contrôles ainsi que les moyens qui y sont consacrés.

Concernant le second axe, rappelez-vous que le risque zéro n'existe pas et que les risques ne seront jamais tous maîtrisés. Aussi, n'hésitez pas à mettre en place des dispositions permettant une meilleure réactivité au cas où ces risques potentiels apparaîtraient.

Au niveau de la gestion de projet, prévoyez un pilotage plus serré et un suivi plus précis de l'avancement et plus de communication. Concernant le développement d'une application, découpez votre projet en phases courtes, par incrément. Une fois en production, prévoyez des sauvegardes et un moyen de restauration rapide des données, ainsi qu'une procédure dégradée en cas d'indisponibilité de l'application. Et si vous faites appel à un prestataire externe, définissez bien les responsabilités de chacun et contractualisez les obligations mutuelles.

Suivre les risques

Le niveau de risques évolue dans le temps. Par conséquent, vous devrez régulièrement revoir la situation générale du projet pour déterminer comment les risques ont évolué. Pour cela, vous pouvez utiliser deux outils pratiques : la fiche de suivi de risque et un tableau récapitulatif.

La fiche de suivi de risque

Ce document contient les différentes informations du risque :

- le responsable ;
- la description ;
- la gravité ;
- les actions à réaliser pour éviter que le risque ne se produise ou ne se reproduise ;
- la référence à tout document contenant des informations complémentaires.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le tableau récapitulatif des risques

Il favorise un suivi plus global des risques en les regroupant en un seul tableau. Voici un exemple :

Référence du risque	Gravité	Effet sur le projet	Prévention	Réparation
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

La référence du risque permet d'identifier la fiche de suivi correspondant à ce risque. L'effet sur le projet, lui, décrit succinctement ce qui pourrait arriver si le risque se produisait. Quant à la colonne prévention, elle précise les actions mises en œuvre pour que le risque ne se produise pas. Enfin, la réparation liste les actions à effectuer si ce risque s'est produit.

> Bon à savoir
>
> Une bonne gestion des risques commence par une bonne anticipation de l'apparition potentielle des problèmes en cours de projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 8

L'exploitation des données

La mise en place de votre projet génère et enrichit le système d'information d'un nombre important de données (informations saisies dans les applications, relatives aux utilisateurs habilités, etc.). Ces données brutes seront stockées de manière arbitraire, le plus souvent dans des structures de type bases de données et ne seront pas liées aux autres données du système d'information. À des fins d'exploitation, leur restitution nécessitera des outils plus ou moins complexes. Pour les utilisateurs finaux, non informaticiens, cela se traduit par des solutions applicatives traduisant la complexité informatique en langage métier proche des utilisateurs. Ainsi, les informations pertinentes et nécessaires aux prises de décision sont dirigées vers le bon interlocuteur au bon moment. Cela permet d'améliorer l'efficacité et surtout d'accroître les performances de l'entreprise.

Aussi, face à des demandes d'analyse toujours plus complexes mêlant de multiples sources de données hétérogènes, est né le Big Data.

Nous vous proposons de découvrir dans ce chapitre ces deux démarches car elles sont aujourd'hui complémentaires.

Les objectifs

L'informatique décisionnelle

L'informatique décisionnelle, ou encore BI (*business intelligence*), désigne les méthodes, les outils et les moyens permettant de remanier et de mixer des données brutes pour les proposer aux utilisateurs sous forme d'informations pertinentes, et ce afin de prendre des décisions.

Un décideur pourra ainsi répondre à des questions telles que : « Quel est le chiffre d'affaires de la région pour le premier semestre 2016 ? » ou « Combien de commandes du modèle X de voitures ont été passées au mois de mai 2016 ? »

L'un des principes de l'informatique décisionnelle est d'apporter la bonne information à la bonne personne, au bon moment. Le système d'information nécessaire à cette restitution de données, dit « système d'information décisionnel »,

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

stocke les données de façon organisée pour qu'elles soient facilement accessibles et appropriées à la prise de décision. Il ne remplace en aucun cas le système existant dit « système de production », qui contient les données brutes de la base opérationnelle et à partir duquel le système décisionnel sera alimenté, entre autres.

Le Big Data

Il consiste à utiliser un ensemble de méthodes statistiques permettant de tirer des conclusions fiables sur des données à faible densité en information dont les très grands volumes permettent d'en déduire des lois (régressions...) donnant au Big Data des capacités prédictives.

Quelques définitions

En préambule, nous vous proposons les principales définitions des termes couramment utilisés lorsque vous aborderez les projets présentant une dominante relative au décisionnel :

- Multidimensionnel : catégorie d'outils d'exploration de données permettant de visualiser des valeurs dans plusieurs dimensions. On parle généralement de base multidimensionnelle.
- *Datawarehouse*[1] : il s'agit d'une structure informatique dans laquelle est centralisé un important volume de données consolidées à partir des différentes sources de renseignements d'une entreprise, notamment les bases de données internes. L'organisation des données est conçue pour que les personnes intéressées aient rapidement accès et sous forme synthétique à l'information stratégique nécessaire pour leur prise de décision.
- *Datamining* : ensemble des technologies avancées susceptibles d'analyser l'information d'un *datawarehouse*, pour en tirer des tendances, pour segmenter l'information ou pour trouver des corrélations entre les données.
- Application analytique : solution logicielle clé en main bâtie pour répondre aux besoins précis d'analyse des données dans un département particulier de l'entreprise.
- *Datamart* : sous-ensemble de *datawarehouse* spécialisé par groupe d'utilisateur ou par thématique.

1. Définition selon www.journaldunet.com

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

• Cube : comporte des données provenant d'un *datawarehouse* organisées sous forme d'une matrice de 2 à *n* dimensions.

• Big Data : un ensemble de technologies (mémoire dynamique, parallélisme, base non relationnelle (NoSql, Hadoop[1]) et de pratiques destinées à stocker de très grandes masses de données et à les analyser très rapidement.

L'architecture

Rappelons que l'architecture est tributaire des évolutions technologiques et des besoins exprimés par les utilisateurs. À ce titre, le besoin a évolué en quatre grandes phases :

• phase 1 (1980-1985) : pilotage de l'entreprise ;

• phase 2 (1995 – 2003) : le marché et les clients ;

• phase 3 (2003-2011) : la performance globale de l'entreprise ;

• phase 4 (depuis 2012) : l'analyse prédictive sans limite.

Aujourd'hui, nous pouvons présenter plusieurs architectures de bases de données susceptibles de répondre au besoin d'exploitation des données. Nous en identifierons cinq, dont nous exposons les principes ci-après.

Le niveau de production

Figure 44 : Architecture de production

Ce premier niveau d'architecture propose d'exploiter directement les données de la base de production. Il présente de nombreux avantages : utilisation d'une seule base de données, accès à toutes les données, coûts de maintenance réduits, temps réel et absence de scripts.

1. Projet *open source* piloté par Google Corp pour le traitement de données évolutives pour le stockage et le traitement par lots de très grande quantité de données.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Au titre des inconvénients, nous pourrions citer les suivants :

- dégradation des temps de réponse du système de « production » ;
- pas de données agrégées ;
- utilisateur « production » pénalisé ;
- impact fort des pannes et des opérations de maintenance.

Dans la mesure du possible, il est fortement déconseillé d'adopter cette solution.

Le niveau « infocentre »

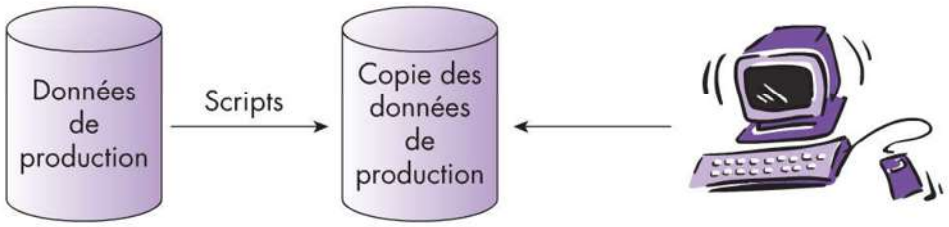


Figure 45 : Architecture « infocentre »

Cette architecture dédie une base spécifique à l'exploitation des données. Certains inconvénients cités précédemment deviennent dans ce cas des avantages tels que les pannes et les opérations de maintenance ne pénalisent plus l'ensemble des utilisateurs ni l'amélioration des temps de réponse. *A contrario*, le temps réel n'est quasi plus possible, les coûts sont plus élevés (deux bases), la mise en place de scripts de chargement est nécessaire et aucune donnée agrégée n'est encore disponible.

Le niveau *datamart*

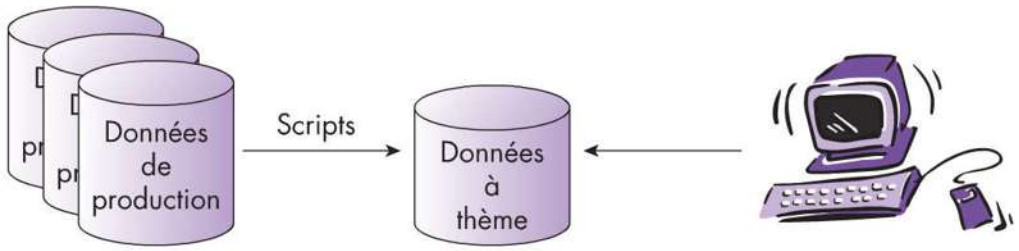


Figure 46 : Architecture *datamart*

Complémentaire de l'architecture précédente, celle-ci propose de cibler les données à charger en fonction d'une thématique et, le cas échéant, d'agréger quelques indicateurs. L'origine des données peut être multiple.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le niveau *datawarehouse*

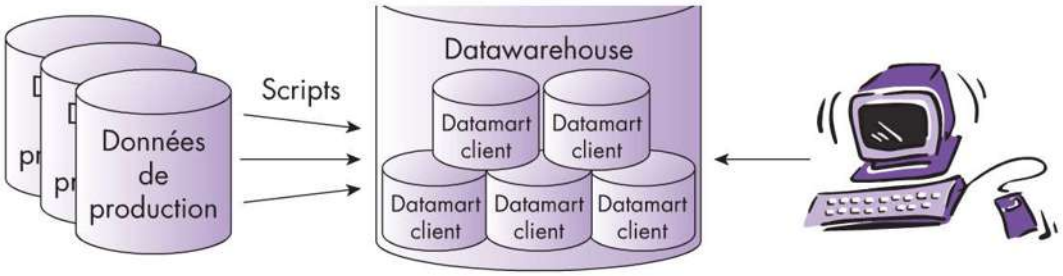


Figure 47 : Architecture *datawarehouse*

Pour donner une image simplifiée, le *datawarehouse* est constitué de multiples *datamart*. À son avantage, citons qu'il propose un accès à toutes les données et d'excellents temps de réponse dans un contexte d'utilisation d'une base multidimensionnelle. En revanche, les coûts (initiaux et de maintenance) sont beaucoup plus élevés.

Le choix de la base de données se définira essentiellement en fonction des moyens financiers à disposition, des compétences disponibles pour assurer le suivi et des besoins des utilisateurs.

La solution décisionnelle « classique »

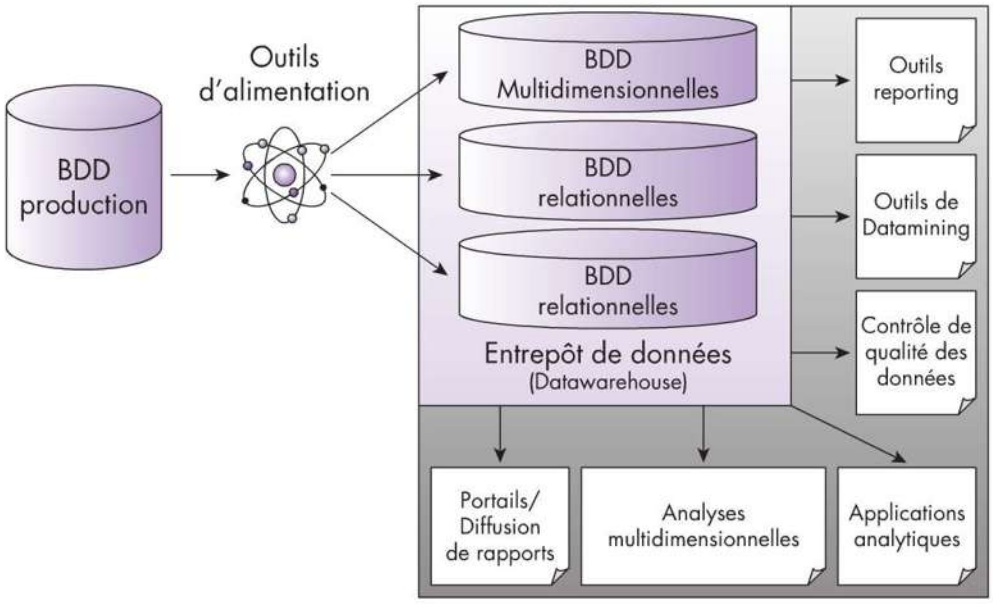


Figure 48 : Architecture décisionnelle

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La solution décisionnelle peut se composer de nombreux outils (la liste est non exhaustive, car en constante évolution) indépendants les uns des autres, mais toujours en lien avec un entrepôt de données. Nous allons analyser ici le rôle de chacun de ces outils.

L'entrepôt de données

Communément appelé *datawarehouse*, il est constitué de bases performantes et peut se présenter sous forme de base relationnelle ou de base multidimensionnelle. Selon les projets, le contenu peut être plus ou moins détaillé. Notons que plus il compte de détails, plus la volumétrie est importante. Concernant les bases multidimensionnelles, ces dernières peuvent se présenter selon trois caractéristiques, ROLAP, MOLAP et HOLAP, que nous décrirons page 163. L'entrepôt constitue le cœur de la solution décisionnelle et, lorsqu'il est centralisé et utilisé par tous les utilisateurs, les tableaux de bord présentent les mêmes chiffres. Cela s'avère important, surtout pour les présentations en réunion de direction.

L'outil d'alimentation

Il assure des fonctions d'extraction, de contrôle, de nettoyage, de transformation, de transport et de chargement de données. Cet outil peut se présenter sous forme de scripts développés manuellement ou d'interfaces graphiques simplifiant le maniement des scripts. Cette interface, placée entre les différentes sources de données et l'entrepôt de données, est communément appelée ETL (*Extract, Transform, Load*). Ainsi, il s'agit non seulement de savoir quelles données extraire, mais aussi de les organiser et de valider leur cohérence avant leur insertion dans l'entrepôt.

La phase d'extraction

Elle doit faire face à l'hétérogénéité des sources de données à consulter. La caractéristique principale de l'outil est sa capacité à gérer de nombreux gestionnaires de données tout en opérant une sélection de ces dernières afin de n'extraire que l'information recherchée.

Après une phase d'initialisation du référentiel décisionnel, le processus se poursuit périodiquement avec une mise à jour des données par l'arrivée de flux de nouvelles données (évolution du système de production). Notez que la situation idéale consiste à ne charger que les données ajoutées ou modifiées depuis la dernière extraction. Ce type de technique existe et se base sur l'analyse des journaux de transactions (*log*), qui constituent une zone de stockage gardant la trace de

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

toutes les modifications ayant eu lieu sur une base, ou à partir d'indicateurs positionnés sur chaque enregistrement permettant d'identifier les évolutions par rapport à un délai fixé arbitrairement.

La transformation des données

Elle permet de « nettoyer » les données pour les fiabiliser, par exemple en remplaçant ou en supprimant des données incorrectes. C'est aussi à ce moment que certaines informations feront l'objet d'agrégation. Ainsi, un chiffre d'affaires pourra être cumulé par jour, par semaine, par ville ou par pays, puis sera stocké sous cette nouvelle forme.

Notons que souvent, et en raison des coûts élevés de ces outils, les mêmes opérations sont réalisées à partir d'algorithmes (scripts) rédigés en langage natif de la base de destination.

> Bon à savoir
>
> Des données de mauvaise qualité en entrée (d'un système décisionnel) ne vous permettront de prendre que des mauvaises décisions.

Le chargement

Il comporte plusieurs étapes. Identifiez d'abord les sources de données : où sont-elles stockées (fichiers plats, base de données) ? Comment y accéder (réseau, transfert de fichiers, etc.) ? Définissez ensuite la fréquence de chargement ainsi que le niveau d'historisation. Puis analysez la qualité des données et exposez les transformations de celles-ci. Enfin, après avoir géré les rejets de données, organisez les sauvegardes et les restaurations. Notez que la phase d'alimentation correspond entre 60 % et 70 % de la durée totale de votre projet.

■ Outils de *reporting*

Ils sont destinés à dispenser trois types de rapports, comme nous le montre la figure suivante.

Si le niveau opérationnel présente des rapports de type listing et d'autres sur les opérations courantes, le contrôle et le pilotage réalisent des tableaux de consolidation, en vue de comparer des performances, par exemple sur plusieurs années. Enfin, les rapports stratégiques sont composés de tableaux de bord à connotation décisionnelle en vue d'une action.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

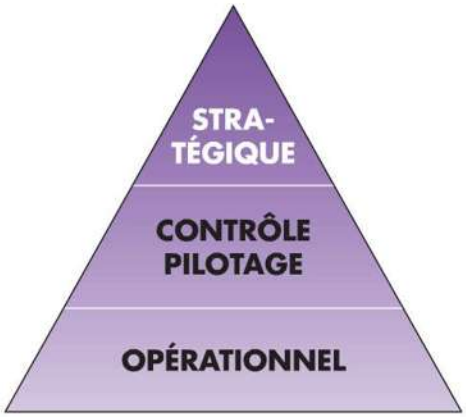


Figure 49 : *Reporting*, les types de rapports

Les outils de *reporting* peuvent être scindés en trois catégories :

- la création de rapport est destinée aux utilisateurs confirmés ayant des connaissances techniques et fonctionnelles, mais la connaissance des langages informatiques n'est pas une nécessité ;
- le rafraîchissement de rapport, lui, vise des utilisateurs nécessitant les données les plus « fraîches » possibles. Ils ne peuvent que consulter des rapports prédéfinis. Ainsi, seule une compétence métier est requise ;
- quant à l'instance, destinée à une grande diffusion, elle désigne des rapports préalablement rafraîchis en vue d'une optimisation des temps de réponse.

La tendance des outils de *reporting* est de donner toujours plus d'autonomie aux utilisateurs.

L'analyse multidimensionnelle

Elle se présente sous forme de tableaux de bord à destination des directions d'une entreprise. Le profil des utilisateurs est non technique, mais à très fortes compétences métiers pour assurer la cohérence des tableaux de bord consolidés.

Le système d'information d'aide à la décision (SIAD) se caractérise par des tableaux de bord contenant des simulations de données, des résultats prévisionnels et des indicateurs de synthèse. L'ergonomie de ces outils a très fortement évolué depuis les années 2000, pour séduire de plus en plus de décideurs.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Outils de *datamining*

Ils sont essentiellement destinés aux services marketing, commercial et statistique. Ils permettent par exemple de réaliser des études de flux de migration ou encore d'analyser la meilleure disposition des rayons dans un magasin.

Outils de contrôle qualité des données

Ces outils permettent une analyse fine des données pour identifier l'ensemble des incohérences, par exemple l'utilisation de codes inexistants dans les nomenclatures ou d'un même code avec différents libellés, etc.

Portail de diffusion

Ce dernier permet d'accéder aux tableaux de bord prédéfinis et au système d'information d'aide à la décision. Le portail constitue souvent le point d'entrée pour tous les utilisateurs finaux (consommateur d'instances ou consultant) et sa caractéristique est d'autoriser les diffusions de masse.

Application analytique

Cette solution applicative métier « clés en main » utilise les outils précédemment cités. Elle présente l'avantage d'offrir un package complet (outils et tableaux de bord), une réelle rapidité de mise en œuvre et une très grande stabilité et fiabilité des indicateurs. Bien entendu, ces avantages représentent un coût très élevé, ce qui limite leur diffusion aux très grandes entreprises.

Bon à savoir

Les outils se choisissent en fonction des paramètres suivants :

- budget ;
- délais ;
- besoins ;
- choix d'architecture du système d'information existant ;
- ressources humaines mises à disposition ;
- marché des outils concernés.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les particularités du stockage

Un système d'information décisionnel désigne, par définition, un outil destiné à recueillir, à classer, à mettre en forme et à diffuser des données afin de les transformer en informations. Les données sont organisées par métier et présentées selon différents axes d'analyse (ville, produit, etc.) ou dimensions temporelles (année, semestre, trimestre, etc.). Non volatiles, c'est-à-dire stables et non modifiables, elles sont archivées et donc datées. Cette conservation de l'historique permet de réaliser des analyses comparatives d'une année sur l'autre par exemple.

Les données sont stockées sous forme agrégée et, selon le degré de finesse souhaité, suffisamment détaillées. Ainsi, un chiffre d'affaires pourrait être stocké de manière unitaire (par exemple à la facture), mais également agrégé par mois, par année ou par région.

Il est très important de noter que plus le niveau de détail est fin, plus les volumes seront importants. D'autre part, les données agrégées présentent l'avantage d'être plus facilement analysables et surtout proposent des temps de réponse très rapides. *A contrario*, le détail n'est pas toujours disponible.

Les modèles de données d'un système d'information décisionnel

Les méthodes traditionnelles de modélisation de données (par exemple, la troisième forme normale[1]) ont été élaborées dans le but de développer un système d'information opérationnel. Aujourd'hui, les SGBDR (systèmes de gestion de bases de données relationnelles) permettent un stockage des données garantissant des volumes de plus en plus importants, tout en utilisant une modélisation « classique » des données.

Ce type de modèle de données présentant des limites quant aux attentes d'un système d'information décisionnel s'est vu évoluer dans les années 1990 vers les bases de données multidimensionnelles, dites bases OLAP (*On line analytical processing*).

L'exemple suivant présente la recherche du chiffre d'affaires réalisé pour le quatrième trimestre pour des produits frais vendus en Belgique. La donnée est accessible immédiatement.

1. Optimisation des structures de données en vue de réduire la redondance des informations.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

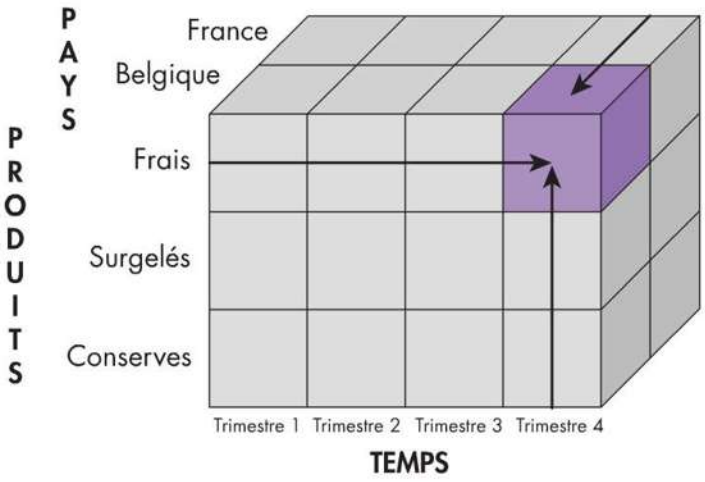


Figure 50 : Cube multidimensionnel

Le principe consiste donc à organiser les données dans une optique décisionnelle afin d'accélérer les accès à l'information pour des requêtes non prévues lors de la création de la base. Notez qu'il existe plusieurs variantes de base (OLAP) :

- MOLAP s'appuie sur une base multidimensionnelle (meilleurs temps de réponse) ;
- ROLAP utilise une base relationnelle (permet des analyses plus détaillées, voir page 171) ;
- HOLAP est une solution hybride qui combine les avantages des deux solutions précédentes.

Pour comprendre la différence entre une base OLAP et les bases relationnelles, nous pourrions imaginer que les bases de données relationnelles sont assimilables à un magasin généraliste, alors que les bases de données multidimensionnelles sont spécialisées dans un domaine métier particulier.

Les limites d'un modèle de données normalisé

La conception d'un modèle de données est basée sur le couple entité/association, ainsi que sur les formes normales et plus particulièrement la troisième forme normale, qui permet d'éviter la redondance d'informations. Voici un modèle de données simple concernant la gestion des commandes.

Ce modèle présente une structure de données adaptée à un certain nombre d'opérations courantes, comme la prise d'une commande. Plaçons-nous à

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

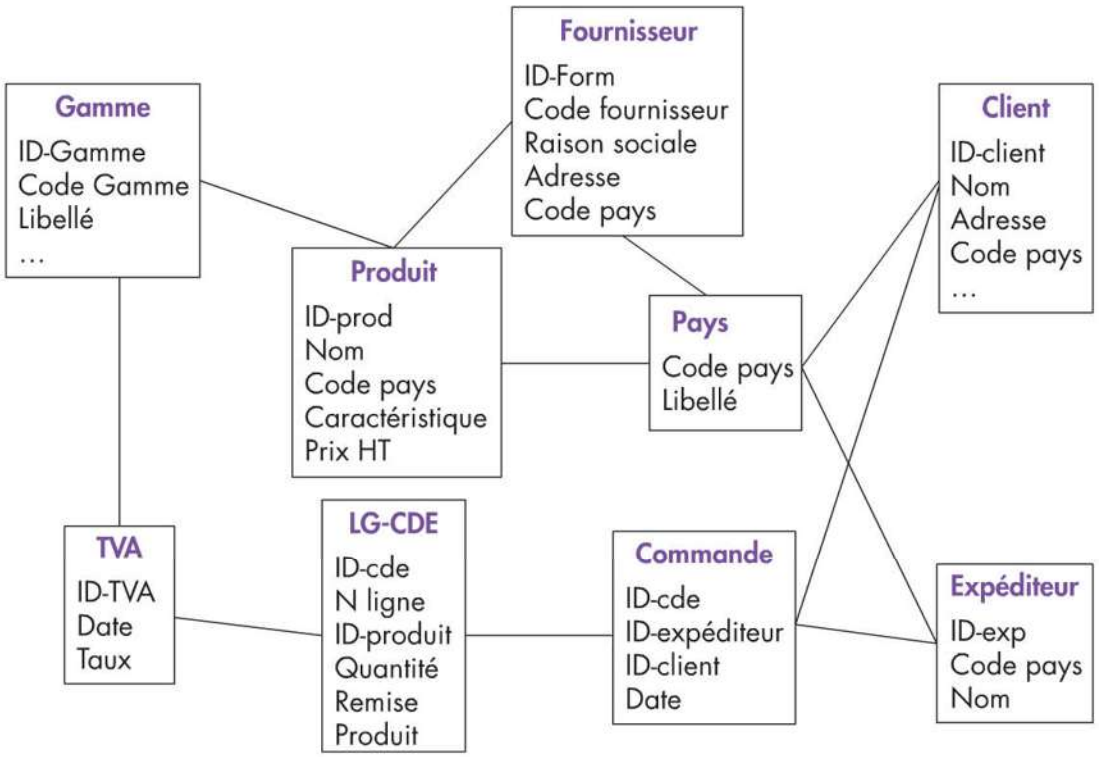


Figure 51 : Modèle de données normalisé

présent dans l'optique d'un système d'information décisionnel. Supposons qu'en vue d'optimiser ses performances, une entreprise souhaite connaître le volume des ventes d'une certaine catégorie de produits réalisées auprès des clients d'une région donnée. Même si toutes les données sont rassemblées dans une même base, la structure de ce modèle est telle que la requête nécessaire reste très difficile à formuler. En effet, l'information demandée ne peut être construite qu'en associant de nombreuses entités selon des conditions, à préciser lien par lien.

Aussi, l'utilisation d'un tel modèle pour obtenir ce type d'information pose certains problèmes. En raison de la présence de boucles, le système dispose de plusieurs chemins permettant d'atteindre une même information dans le modèle de données. En conséquence, l'exploitation devient très complexe pour un utilisateur final. Autre problème, le nombre de fichiers ou de tables impliquées dans chaque requête entraînerait des temps d'exécution assez longs. Il faudrait alors décomposer chaque requête en une séquence de requêtes plus simples, avec pour conséquence des développements supplémentaires et une moins grande souplesse du système.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

À travers cet exemple simple apparaît la nécessité de faire évoluer le modèle de données existant en un modèle de données décisionnel, dont les propriétés sont décrites ci-après.

Le modèle de données décisionnel

Ses caractéristiques sont les suivantes :

- il combine des données d'origines diverses, généralement opérationnelles ;
- il met à disposition des données selon des objectifs opérationnels ;
- il doit refléter la mise à disposition des données et non leur concentration.

Cette mise à disposition se conçoit par domaine, tout en gardant à l'esprit que le périmètre d'un domaine décisionnel ne coïncide pas avec les frontières d'une application de production. Aussi le modèle de données décisionnel s'appuie-t-il fortement sur les besoins des utilisateurs et les différents domaines métiers disponibles dans le système d'information opérationnel.

Pour mieux comprendre, reprenons l'exemple de notre entreprise. Elle souhaite connaître son chiffre d'affaires ou encore sa marge par client, par produit, par région ou par mois. Pour obtenir ces informations, le modèle de données doit être organisé comme suit. Il doit considérer le produit, la région, etc., comme des dimensions et regrouper les indicateurs (chiffre d'affaires, marge, etc.) partageant les mêmes dimensions dans une table centrale, dite « table de faits ». On pourrait comparer celle-ci au recensement des actions, des mouvements et des événements. Il se passe quelque chose (indicateur) sur un ou plusieurs axes (dimensions) à un moment donné (axe temps). Les dimensions constituent donc des axes d'analyse associés aux indicateurs.

Ce type de modèle se nomme « modèle en étoile ». Au centre de l'étoile se trouve la table de faits. L'identifiant de cette table est une clé multiple composée de la concaténation des clés de chacune des dimensions d'analyse. Ainsi, un chiffre d'affaires stocké dans la table de faits pourra être identifié par la dimension temps, produit, client, région, etc.

Autour de cette table gravitent les tables de dimensions dans lesquelles figurent tous les éléments caractérisant ces dimensions. Par exemple, la table correspondant à la dimension « produit » comportera toutes les informations intéressantes à analyser sur le produit (couleur, gamme, prix, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

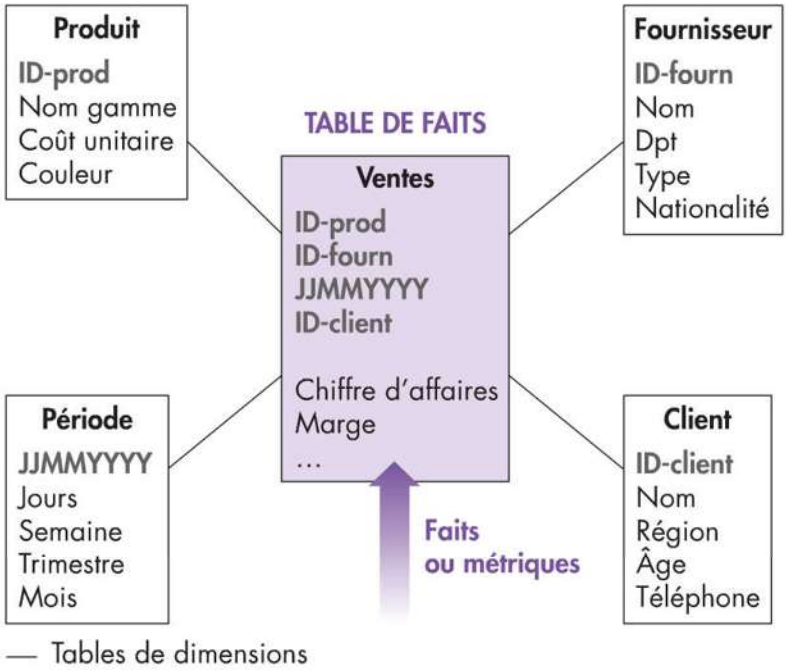


Figure 52 : Modèle de données décisionnel en étoile

Ce modèle en étoile reste simple, du fait qu'il ne comporte qu'une seule table de faits. Dans la réalité, il peut en exister plusieurs, car tous les indicateurs ne partageront pas forcément les mêmes dimensions. Dans ce cas, chaque modèle en étoile indépendant des autres est appelé « vue ».

Un tel modèle est générateur d'une forte redondance, mais celle-ci n'entraîne pas de difficulté particulière, pour deux raisons :

- la répétition des données ne compromet pas la cohérence d'une base de données destinée à la consultation et ne subissant pas de mises à jour transactionnelles ;
- l'espace occupé par les tables dimensionnelles étant insignifiant par rapport au volume de la table de faits, la redondance dimensionnelle n'a qu'un effet négligeable sur l'encombrement total de la base de données.

Le modèle en étoile (idéal) est l'une des techniques de modélisation dimensionnelle dont d'autres modèles peuvent découler, comme le modèle en flocon. Il s'agit d'une étoile dont les branches sont elles-mêmes décomposées en sous-hiérarchies. Modéliser en flocon consiste donc à conserver le cœur du modèle en étoile (la ou les tables de faits) et à affiner la modélisation des tables de dimension pour les éclater en sous-tables, comme l'illustre l'exemple suivant.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

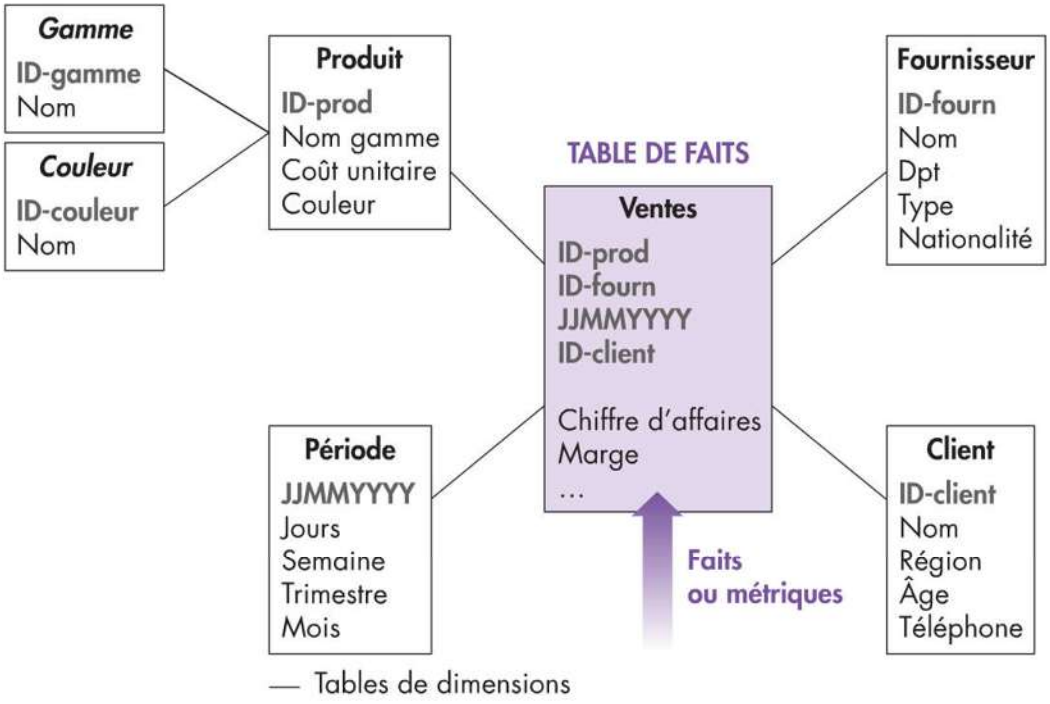


Figure 53 : Modèle de données décisionnel en flocon

Conseil

Dans un modèle en flocon, les branches ne sont pas nécessairement équilibrées. Ne cherchez donc pas à tout prix à avoir un modèle bien symétrique.

Une requête commencera par la sélection des critères d'analyses sur les dimensions et s'intéressera à la valeur des indicateurs pour ces critères. Cela met en avant les deux grandes forces de ces modèles :

- la lisibilité : ce modèle est parlant et présente de manière claire sa finalité ;
- la performance : les chemins d'accès à la base sont prévisibles ; la table de faits peut comporter des millions de lignes, mais les tables de dimensions seront plus réduites.

De plus, les tables de faits ne contiennent souvent que des informations numériques et des identifiants ; elles sont importantes en nombre de lignes, mais la taille de chaque ligne est réduite.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Rappelez-vous qu'il n'existe pas de solution unique et ne cherchez pas à tout prix à avoir un modèle en flocon ou en étoile. L'important est qu'il soit cohérent, logique et adapté au projet. Un modèle permettant de répondre aux questions des utilisateurs et performant en termes de calcul est un bon modèle.

La restitution des données

Cette étape consiste à extraire les données utiles et à les présenter sous différentes formes grâce à des outils de *reporting* qui permettront de consulter, de rafraîchir ou encore de créer des rapports et des tableaux de bord. Nous pouvons distinguer deux profils d'utilisateurs.

Les premiers créent les rapports, avec ou sans connaissance des langages de manipulation des données. Grâce aux outils disponibles sur le marché[1], ils peuvent manipuler des concepts pour créer des tableaux qu'ils pourront ensuite diffuser au gré des besoins.

Les seconds désignent les utilisateurs qui rafraîchissent périodiquement les rapports et ne manipulent aucune donnée. Il s'agit d'utilisateurs décideurs ou opérationnels qui consomment de l'information pour agir en fonction des tableaux de bord présentés. Ces rapports sont développés par le service informatique ou par des utilisateurs référents métiers.

En fonction de la catégorie d'utilisateurs et de leurs besoins spécifiques, l'analyse des données peut s'effectuer selon deux principes que nous allons aborder. Ces deux systèmes peuvent cohabiter au sein du système d'information décisionnel et leur complémentarité permet à chaque utilisateur d'obtenir les informations propres à ses critères d'analyses.

Les outils de création de tableaux

Ils sont autant destinés aux utilisateurs non initiés à l'informatique qu'aux experts. Leur caractéristique est de masquer la complexité technique tout en autorisant la création de rapports plus ou moins complexes.

Le principe de ces outils est de travailler sur un ensemble de données synthétisées par une vue logique. Cette interface simplifiée permettra par exemple de présenter dans un tableau à deux dimensions la liste des clients et des articles commandés.

1. Business Objects, Cognosou SAS sont quelques-uns des éditeurs de solutions décisionnelles.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

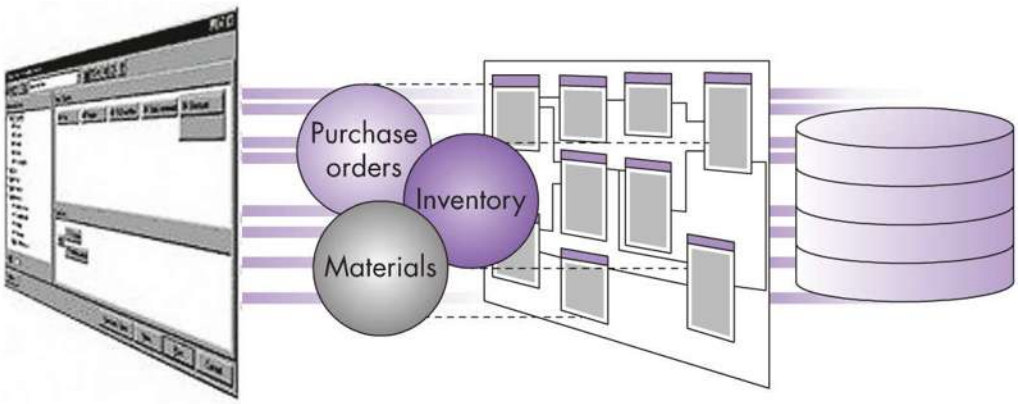


Figure 54 : Outil décisionnel – interface utilisateur (source – SAP-Business Objects)

La grande particularité de ce type d'outil est de proposer une relative indépendance par rapport aux bases de données. Ainsi, le choix des concepts métiers par l'utilisateur se traduit par la génération automatique d'un code qui va interroger le référentiel de données. Il devient alors relativement facile d'associer des informations en vue de faire une analyse précise dans un contexte particulier. Par exemple, il est possible de récupérer la marge effectuée sur les produits par un client sans que l'indicateur marge et ses axes d'analyse soient forcément définis. Il est cependant nécessaire de définir une nouvelle requête à chaque étape de l'analyse.

L'utilisateur recherche des informations en ayant recours à un langage proche de son métier sans lignes de code et possède un niveau d'autonomie maximal.

Le point faible de cette approche est lié au langage de requête, le SQL[1], qui présente un certain nombre de limites. Ainsi, des requêtes comme le classement des meilleurs clients d'une entreprise restent difficiles à formuler.

Une nouvelle gamme d'outils apparaît depuis quelques années sur le marché, les outils de datavisualisation. Ils ont la particularité d'offrir plus de liberté et de souplesse dans la manipulatin des données. *A contrario*, ils s'adressent à un public d'experts métiers.

L'analyse multidimensionnelle : les outils OLAP

Ils permettent d'élaborer des tableaux de bord complexes à destination des directions de l'entreprise (générale, financière, etc.) et du contrôle de gestion. Le principe des outils OLAP est d'avoir une information précalculée et très fortement

1. *Structured query langage* (langage structuré de requêtes) : langage informatique destiné à interroger ou à manipuler une base de données relationnelle.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

structurée. Des indicateurs de gestion ou d'activité (chiffre d'affaires, marge, etc.) peuvent alors être étudiés par rapport à des axes d'analyse. Une des particularités des outils OLAP est de tout pré-agréger systématiquement, de manière à ce que l'utilisateur dispose de temps de réponse très rapides. Pour cela, la structure de stockage est souvent représentée sous forme de cube ou de pyramide.

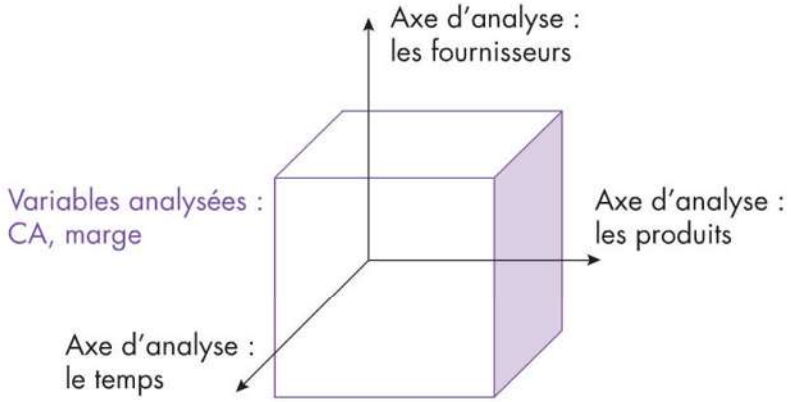


Figure 55 : Cube multidimensionnel

Un certain nombre de fournisseurs des systèmes OLAP ont créé l'OLAP Council, organisme ayant défini douze règles fondamentales de l'OLAP, dont notamment les suivantes :

- vue multidimensionnelle sur les données ;
- invisibilité pour l'utilisateur des modalités techniques de mise à disposition des données ;
- invisibilité pour l'utilisateur de l'hétérogénéité éventuelle des sources de données ;
- manipulation intuitive des données ;
- flexibilité des restitutions.

Ces outils proposent des fonctions de navigation dans les données permettant des changements d'axe d'analyse au fur et à mesure du raisonnement, et cela de manière intuitive, sans avoir à définir à chaque fois de nouvelles requêtes. On parle alors de « *drill down* » ou zoom sur les données et de « *slice and dice* » ou changement d'axe d'analyse.

Par exemple, l'utilisateur peut étudier ses ventes à l'année, descendre sur le mois (*drill down*) avant de changer d'axe de recherche afin d'analyser ses ventes mensuelles par rapport aux différentes marques de produits (*slice and dice*) en observant le chiffre d'affaires.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ces outils sont utilisés pour présenter de manière très synthétique des informations importantes permettant de créer des tableaux de bord et de suivre des indicateurs. Cependant, l'ergonomie n'est exploitable que dans un cadre d'analyse bien défini et l'autonomie de l'utilisateur reste très limitée.

La cohabitation multidimensionnelle/relationnelle

Des applications ont été développées afin de réunir à la fois l'analyse multidimensionnelle et l'interrogation relationnelle sous le nom de système ROLAP (Relational OLAP). L'information est stockée dans une base de données relationnelle et un dictionnaire permet de faire apparaître cette information comme étant multidimensionnelle. Grâce à cette solution, la structure de stockage est unique (SGBDR) et l'ergonomie est similaire à celle proposée par les SGBD multidimensionnels. Dans tous les cas, le choix de l'outil dépend des besoins et de la stratégie du système d'information.

Multidimensionnel et web

L'informatique décisionnelle s'étant développée à la même période que celle d'Internet, il était intéressant de pouvoir lier ces deux domaines et d'utiliser la fonction de transport d'information que présente le web.

Des architectures pour Internet et Intranet ont été développées, interposant entre la base de données de diffusion et le poste de travail, un serveur web. Ainsi, un utilisateur final pourra, *via* un navigateur Internet, faire des interrogations, des analyses, visualiser des documents et même réaliser des mises à jour.

Un tel accès à l'information présente certains avantages :

- accès aux données en libre service ;
- haute disponibilité et performance ;
- pas d'administration sur le poste client ;
- sécurité de l'information.

Votre projet décisionnel

Un projet d'aide à la décision reste un projet informatique et se gère globalement selon le modèle de gestion de projet proposé dans ce même ouvrage (page 42), même s'il n'a pas les mêmes exigences et finalités qu'un projet informatique de production classique.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Voici quelques-unes des spécificités d'un projet décisionnel. Tout d'abord, une maîtrise d'ouvrage doit être représentée par une personne unique ayant un pouvoir de décision, disponible et motivée. Plus il y a d'interlocuteurs, plus vous augmentez les perspectives d'échec du projet.

Ensuite, lorsque certains rapports et tableaux de bord développés par le service informatique sont mis à la disposition des utilisateurs, la phase d'analyse des besoins prend toute son importance. En effet, elle permettra de définir avec les personnes concernées les indicateurs pertinents et nécessaires à leur travail. Dans ce cadre, l'élément incontournable pour une bonne restitution consiste à parler le même langage. En effet, la sémantique constitue la base de tout le travail qui va suivre. Si des indicateurs sont définis et que leurs significations implicites diffèrent pour chacun des utilisateurs, il convient de valider une définition constituée le cas échéant de règles de gestion, identiques et connues de tous. Ayant assimilé cette difficulté, vous pourrez procéder à l'entretien en définissant les types de rapports à créer du listing de base aux tableaux de bords décisionnels ; les destinataires des tableaux ; les indicateurs et comment les calculer ; la fréquence de rafraîchissement des rapports ; l'archivage et la purge ; enfin, le moyen de diffusion des rapports (format papier[1], électronique, Intranet.)

Lors des spécifications fonctionnelles, n'oubliez pas de lister :

- les sources de données du *datawarehouse* ;
- les spécifications d'alimentation ;
- le modèle de données de la base de production ;
- le modèle de données du *datawarehouse* ;
- les définitions des éléments de l'interface utilisateurs ;
- les axes d'analyse, les calculs sur les données ;
- les rapports.

Puis, à l'occasion des tests, vérifiez bien l'intégrité et la qualité des données chargées (format, type, transformation), l'ensemble des indicateurs (contenu, syntaxe, format), ainsi que les temps de réponse.

Nous venons de voir qu'une exploitation des données efficace passe par la mise en place d'un système d'information décisionnel qui fait l'objet d'un projet à part entière. Du chargement des données à la confection des tableaux de bord, toute

1. À éviter autant que possible.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

une démarche décisionnelle doit être menée pour permettre aux utilisateurs de prendre des décisions essentielles pour l'entreprise.

Si aujourd'hui le marché s'étoffe de solutions complètes et clés en main, n'en oubliez pas pour autant le principe de base : des indicateurs et tableaux de bord répondent à un besoin ; par conséquent, s'il n'y a eu aucune formalisation des attentes, aucune offre du marché ne saura répondre à vos besoins.

> **Bon à savoir**
>
> Un système décisionnel, quelle que soit son architecture, vit.
> Un indicateur est une réponse précise dans un contexte défini.
> Aucune solution ne peut satisfaire une absence d'expression de besoin.
> La fiabilité et la qualité des données sont essentielles.
> Les économies réalisées (lors de l'investissement) se paient cher à long terme.
> Le ROI (page 178) peut être rapide, mais pas toujours évident à calculer.

Les projets Big Data

Pourquoi distinguer les projets Big Data des autres projets décisionnels ? Tout simplement à cause des volumétries de données traitées. Voici la nouvelle échelle de grandeur des quantités de données :

$$\text{Octet} < \text{Ko} < \text{Mo} < \text{Go}^{1} < \underbrace{\text{To} < \text{Po} < \text{Eo} < \text{Zo} < \text{Yo}^{2}}_{\text{Big Data}}$$

Les infrastructures et méthodes classiques de traitement des données ont montré leurs limites face aux masses de données toujours plus importantes à traiter. Aussi pour répondre aux exigences de temps, d'hétérogénéité et de quantité de données à traiter, une approche nouvelle a permis de répondre à ces contraintes, le concept de Big Data.

1. Ko : 1 kilo-octet = 1 024 octets (10^{3}o) ; Mo : 1 méga-octet (10^{6}o) ; Go : 1 giga-octet (10^{9}o).
2. To : 1 tera-octet (10^{12}o) ; Po : 1 péta-octet (10^{15}o) ; Eo : exa-octet (10^{18}o) ; Zo : 1 zetta-octet (10^{21}o) ; Yo : 1 yotta-octet (10^{24}o).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les préceptes du Big Data reposent sur les 3 V suivants :

- Volume : quantité de données massives.
- Variété : il s'agit de données de plus en plus souvent brutes, semi-structurées ou non structurées aux formats très hétérogènes (images, web, texte, vidéos, public/privé, géolocalisation...).
- Vélocité : il s'agit de la fréquence à laquelle les données sont générées, capturées, partagées et mises à jour.

Son architecture présente une approche différente de la BI traditionnelle :

Figure 56 : Architecture Big Data[1]

Les différentes couches de la figure précédente illustrent bien la complexité de mise en œuvre d'une architecture Big Data :

- Les sources de données : dorénavant, les données peuvent être structurées (de manière plus classique) et non structurées, ce qui ouvre des possibilités quasi sans limites telles que les images, les vidéos, le son, les flux, les réseaux sociaux, les objets connectés, les messages, documents, logs...

1. Schéma illustré à partir de nombreuses marques déposées.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

- La collecte : son rôle consiste à identifier les données, les organiser et les structurer de manière à faciliter leur recherche.
- Le stockage : de nouveaux outils assurant l'hébergement ou la localisation des données par typologie (son, vidéo, fichiers, flux, log...).
- L'analyse : en écho aux nouveaux supports de stockage et aux nouvelles typologies de format ont germé des outils (par exemple HIVE™, PIG™) permettant d'interroger ces référentiels. À ces outils s'ajoutent des outils d'apprentissage automatique (aussi appelés *Machine learning*[1]) basés sur le concept d'intelligence artificielle qui donne la capacité d'apprendre sans être spécifiquement programmé. Cela se traduit par la possibilité d'extraire des liens entre des données qui en apparence n'en auraient pas.
- *Reporting* et visualisation : cette dernière couche est plus classique de représentation de tableaux de bord. Elle repose sur les résultats obtenus dans la phase d'analyse.

La cartographie des outils liés au Big Data est vaste et en constante évolution. Néanmoins, quelques caractéristiques vont les distinguer en fonction de vos besoins :

- temps réel ;
- performance ;
- évolutivité de l'architecture ;
- disponibilité ;
- qualité de la donnée.

De par sa conception, le Big Data repose intégralement sur la fiabilité et la disponibilité de ses multiples sources de données. Il est donc primordial qu'un projet de Big Data puisse s'appuyer sur un référentiel administré par une gouvernance de la donnée efficiente au sein de l'entreprise.

Enfin, sur le plan du cadre légal, il est à noter que dans la mesure où le périmètre s'étend au-delà des frontières de l'entreprise, il ne faut pas pour autant en oublier le cadre juridique. En effet toutes données à caractère identifiant et/ou à caractère personnel restent régies par les mêmes lois actuellement. Toutefois, des évolutions du cadre législatif sont en cours d'étude pour prendre en compte les nouvelles possibilités du Big Data, et notamment les usages et non plus seulement les

1. La possibilité d'extrapoler un phénomène/une situation à partir d'observations passées.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

données. Le but est de mieux encadrer l'usage des données anonymisées et de fixer un cadre international aux multinationales. Le chantier est vaste et constitue un enjeu majeur pour les prochaines années, cela en vue de trouver le juste milieu entre poursuite de l'innovation et protection de la vie privée.

Bon à savoir

L'informatique décisionnelle repose sur le principe d'une description des données à forte densité en information pour en identifier des phénomènes, déceler des tendances…
Le Big Data est basé sur des méthodes consistant à tirer des conclusions fiables à partir de données d'échantillons (faible densité en information) dont la volumétrie importante permet d'extraire des lois mathématiques (régressions…) aux caractéristiques prédictives.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 9

Le ROI et les coûts

Nous l'avons vu lors du déroulement des étapes relatives à un projet, la décision de lancer un projet (interne, d'acquisition, client) se fait en tenant compte d'un certain nombre de facteurs. Ainsi, ces critères sont la faisabilité fonctionnelle et technique (voir page 8). Aussi, et en fonction de la taille du projet et des investissements à consentir, les décideurs, souvent des financiers, apprécient en plus l'approche économique pour appuyer leur décision.

Cette approche se traduit par la mesure de l'efficacité d'un investissement en termes de rentabilité, plus communément appelée « retour sur investissement » (en anglais *return on investment* ou ROI). Cependant, cette approche purement financière ne doit en aucun cas être le seul élément déterminant dans le choix de mener ou non à bien un projet.

> **Bon à savoir**
>
> Le choix de réaliser un projet client ayant un ROI comptable nul peut être intéressant dès lors que ce client peut être vecteur d'autres apports. Par exemple, avoir un grand compte en tant que référence dans sa clientèle peut constituer un argument décisif pour d'autres prospects.

Ainsi, un budget investi doit permettre de rapporter autant et surtout plus que le coût initial. Notez que le « retour sur investissement » est défini pour une période donnée comme la somme des profits actualisés du projet, c'est-à-dire les revenus moins les coûts, divisés par les fonds investis dans le projet.

$$\text{ROI} = \frac{(\text{Bénéfices annuels actualisés} - \text{Coûts annuels actualisés})}{(\text{Coût du projet} \times 100)}$$

Le graphique de la figure 8 (page 42) nous montre le point d'équilibre financier d'un projet. Dès que ce dernier est dépassé, le ROI devient positif. En d'autres termes, l'investissement initial (sorties) est couvert par les apports (entrées). Cependant, l'équilibre financier se situe plus ou moins longtemps après la mise à

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

disposition du livrable. L'importance du fonds de roulement[1] nécessaire à la réalisation du projet est donc tributaire de deux éléments fondamentaux : la durée du projet et l'échelonnement des paiements.

Ne vous y trompez pas ! Selon le contexte, l'exercice est plus difficile qu'il n'y paraît. En effet, autant les coûts d'investissement sont facilement identifiables, car relatifs à des achats quantifiables et mesurables (matériel, charge humaine, charge financière, etc.), autant les apports font l'objet de mesures toutes relatives. Ainsi, à titre d'exemple, la mise en place d'un nouveau logiciel d'accueil pour standardiste a permis d'améliorer la satisfaction des clients dans leur prise en charge par la société. Dans ce cas, il est très difficile d'établir la part ayant permis la signature d'un contrat.

Les typologies de projets

Sans prétendre être exhaustif, nous pouvons identifier trois cas de calcul de ROI distincts et significatifs qui mettent en évidence des typologies de projets différentes.

Figure 57 : Coûts projet client

Entrées	Sorties	
Montant total du contrat Montant total des avenants au contrat	Achat matériel[1] Achat licence[2]	Coûts directs
Montant total du contrat de maintenance Apports non quantifiables[7]	Coûts de structure[3] Coûts financiers[4] Coûts de représentation[5] Coûts de personnels[6]	Coûts indirects
Total entrées	**Total sorties**	

1. Serveurs, postes utilisateurs, réseaux, etc.
2. Coûts d'acquisition et de maintenance des systèmes d'exploitation, base de données, etc.
3. Répartition des coûts de fonctionnement interne.
4. Intérêt de prêt, coût de location.
5. Frais de déplacement, plaquette publicitaire, réalisation de maquette de démonstration, etc.
6. La participation de l'équipe projet à la mise en place de la solution (pilotage, interfaces, tests, formations, accompagnement, support assistance, etc.).
7. Référencement, esprit d'innovation, image, etc.

1. Il représente la partie des capitaux permanents qui restent continuellement dans l'entreprise pour assurer la couverture de son cycle d'exploitation.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le client

Ce premier cas est probablement le plus simple, car basé sur des indicateurs facilement mesurables. Le tableau suivant illustre les différents coûts pris en compte.

Si les coûts indirects nécessitent une attention particulière, car relevant d'une étude approfondie des coûts de fonctionnement de l'entreprise, les coûts directs sont souvent issus d'une facturation.

L'acquisition

Cette typologie constitue le pendant du type client. Dans ce cas, le centre de coûts se concentre sur l'achat d'une « boîte noire ». Nous retrouvons le contrat qui borne les coûts directs d'acquisition, mais relatifs aux sorties. Voici un tableau présentant les coûts pour cette typologie.

Figure 58 : Coûts projet acquisition

Entrées	Sorties	
Gain de productivité valorisable Apports non quantifiables	Montant total du contrat Montant total des avenants au contrat Montant total du contrat de maintenance	Coûts directs
	Achat matériel Achat licence Coûts de personnel Coûts de structure Coûts financiers	Coûts indirects
Total entrées	Total sorties	

Les coûts directs sont relativement bien valorisés. Il reste néanmoins à mesurer la participation de chaque intervenant au projet pour assurer la bonne exhaustivité des coûts indirects. Il existe des solutions alternatives permettant d'assurer une meilleure maîtrise de ces coûts. À titre d'exemple, nous pourrions citer les solutions hébergées chez le fournisseur. Dans ce cas, certaines lignes de coûts viennent à disparaître, car elles sont partiellement intégrées dans le contrat ou tout simplement devenues obsolètes.

Interne

Le centre de coûts pour cette typologie de projet concerne bien évidemment les coûts relatifs aux ressources humaines. Il peut être opportun de s'appuyer sur

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

l'estimation de charge (page 131) pour définir les coûts de personnel. Ainsi, le tableau des coûts pourrait se résumer comme suit.

Figure 59 : Coûts projet interne

Entrées	Sorties	
Gain de productivité valorisable	Achat matériel Achat licence	Coûts directs
Apports non quantifiables		
Efficacité du support[1]	Coûts de personnel Coûts de structure Coûts financiers	Coûts indirects
Total entrées	Total sorties	

1. Réduction des temps d'attente, meilleure connaissance du contexte technique et fonctionnel de l'applicatif.

Cette solution, totalement gérée en interne, présente l'avantage d'une maîtrise complète du cycle projet et des déblocages de trésorerie.

Ces trois typologies de projet ne sont bien évidemment pas exhaustives. Nous l'avons vu, la sous-traitance de tout ou partie de projet ou la mise en œuvre de solutions *open source*[1] peuvent permettre de réduire les coûts. Dans la conjoncture actuelle, l'élément le plus important reste l'axe temps : en combien de temps est réalisé le ROI ? C'est dans ce cadre que le choix du cycle de vie du projet devient stratégique. En effet, un cycle séquentiel ne verra apparaître la plus-value qu'à la livraison du livrable, c'est-à-dire en fin de projet, alors qu'un cycle itératif (page 57) ou agile (page 61) autorise un échelonnement des livraisons et une progression de la plus-value. Ces cycles permettent un retour sur investissement sur une durée plus courte et, dans certains cas, des besoins en trésorerie moins élevés.

L'approche par typologie de projet reste relativement simple à comprendre, même si tous les éléments ne sont pas facilement mesurables et quantifiables. À cette méthode simplifiée peut s'opposer l'approche du financier avec une vue quasi exclusivement comptable.

Les techniques d'évaluation financière

Les techniques d'évaluation financière d'un projet peuvent se présenter selon quatre vues.

1. Logiciel dont l'accès au code source est autorisé par son auteur.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les délais de récupération (DR)

Dans ce cas, on ne cherche pas à mesurer la rentabilité économique du projet, mais la durée nécessaire pour récupérer la mise de fond initiale.

$$\textbf{Formule : } DR = I_0/FFA$$

Avec I_0 : Montant de l'investissement initial
FFA : Flux financier annuel du projet

Notez que ce flux est considéré comme étant identique chaque année.

Le principe ici consiste à retenir le projet ayant le délai le plus court ou celui ne dépassant pas un seuil critique de référence choisi par l'entreprise.

Le taux de rendement comptable (TRC)

Ce taux est fondé sur les bénéfices comptables envisagés sur la durée du projet.

$$\textbf{Formule : } \frac{TRC = \Sigma_{t=1 \text{ à } N} (B_t/N)}{(I_0 + VR)/2}$$

Il se calcule avec :

I_0 : montant de l'investissement initial
N : durée du projet en années
B_t : bénéfices engendrés par le projet après impôt de l'année t
VR : valeur résiduelle au terme de la durée du projet

Le choix se portera sur les projets dont le taux de rendement comptable est supérieur à un taux référent de l'entreprise.

> Bon à savoir
>
> Le TRC présente deux inconvénients : ce taux est indépendant du facteur temps et il se compare à un taux de référence arbitraire.

La valeur actuelle nette (VAN)

La VAN représente la valeur des flux de trésorerie liés à l'investissement. Cette valeur est actualisée par rapport au taux de rentabilité exigé par le marché, compte tenu des risques engendrés par cet investissement. La VAN constitue donc le

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

montant de la création de valeur anticipé sur l'investissement. Elle se traduit par la différence entre les cash-flows[1] (actualisés par rapport au coût moyen du capital) générés par l'investissement et son montant initial.

$$\textbf{Formule : VAN} = -I_0 + \Sigma t = {}_{1 \text{ à } N} (R_t - D_t)(1 + Tx)^{-t} + V_n(1+Tx)^{-n}$$

Elle se calcule avec :

I_0 : montant de l'investissement initial

R_t : recette d'exploitation de la période t

D_t : dépense d'exploitation de la période t

Tx : taux d'actualisation[2]

$R_t - D_t$: flux net de trésorerie de la période i

V_n : valeur résiduelle de l'investissement à la date N

Le choix de réaliser un projet se fera à partir d'une VAN positive et la plus élevée possible.

Pour bien comprendre le mécanisme de calcul, nous prendrons le cas d'un projet d'un montant de 400 000 euros. Sa durée de vie est estimée à cinq ans, avec une valeur résiduelle nulle. Le taux d'actualisation est de 8 %. Les flux nets dégagés sont les suivants :

Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
55 000	95 000	180 000	160 000	115 000

$$\begin{aligned} \text{La VAN} = \; & -400\,000 + 55\,000\,(1{,}08) \\ & + 95\,000\,(1{,}08) \\ & + 180\,000\,(1{,}08) \\ & + 160\,000\,(1{,}08) \\ & + 115\,000\,(1{,}08) \end{aligned}$$

$$\textbf{VAN} = -400\,000 + 471\,134{,}76 = \textbf{71 134,76 €}$$

La VAN étant positive, le projet est donc rentable.

1. Flux de trésorerie.
2. Permet d'actualiser un montant futur à la date du jour en anticipant le taux d'inflation.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le taux de rentabilité interne (TRI)

Le taux de rentabilité interne représente le taux à partir duquel un investissement devient rentable. Il équivaut à une VAN égale à zéro.

$$\textbf{Formule TRI : } I_0 = \Sigma_t = {}_{1\text{à}N} (R_t - D_t)(1 + Tir)^{-t} + V_n (1 + Tir)^{-n}$$

Il se calcule avec :

I_0 : montant de l'investissement initial

R_t : recette d'exploitation de la période t

D_t : dépense d'exploitation de la période t

Tir : taux interne de rentabilité

$R_t - D_t$: flux net de trésorerie de la période i

V_n : valeur résiduelle de l'investissement à la date N

Les projets dont le TRI est supérieur au taux d'actualisation présentent une opportunité d'investissement.

Conseil

Lorsque les flux de trésorerie présentent plusieurs changements de signes, il est plus approprié de s'en remettre au calcul de la VAN.

Par conséquent, en cas de comparaison de plusieurs projets, il est préférable de retenir la VAN comme critère de sélection. En effet, l'utilisation du TRI peut influencer négativement le choix des investissements, dans la mesure où il est implicitement supposé que le montant des rentrées nettes de fonds sur toute la durée du projet puisse être réinvesti à ce même taux de rendement interne, ce qui est peu probable.

Vous l'aurez compris, le calcul du retour sur investissement est un exercice difficile, car relativement complexe. Vos calculs dépendront de votre capacité à anticiper et à valoriser des plus-values sur la durée du projet. Ainsi, certains projets présentant des données mesurées et quantifiées donneront une meilleure visibilité du retour sur investissement. Notez que tous les indicateurs quantifiés nécessaires à vos calculs n'existent pas forcément dans votre entreprise. Il vous

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

appartient donc de créer des outils de recueil des informations spécifiques à votre contexte, pour appuyer vos calculs sur des indicateurs factuels et représentatifs relatifs à vos objectifs.

Nous l'avons dit, le cycle de vie du projet (page 41) est aussi un élément important dans le déroulement de ce dernier, dans la mesure où il va définir les échéances des livraisons et donc les flux financiers.

> **Bon à savoir**
>
> Une méthode « agile » permet d'optimiser les livraisons.

Ensuite, l'échelonnement du paiement sera bien entendu relatif à votre capacité de négociation, mais aussi et surtout tributaire des livraisons. Aussi, si vous avez opté pour un cycle à livraison périodique, appuyez-vous sur ces livrables pour définir un échéancier de paiement optimal. Ainsi, votre besoin de trésorerie s'en trouvera grandement réduit et le point d'équilibre financier sera beaucoup plus proche de la dernière livraison.

Selon le contexte de votre projet, interne ou externe, vous adopterez la méthode de calcul la plus proche de vos contraintes calendaires et/ou financières. L'approche comptable, bien qu'appréciée par les financiers, ne tient pas compte des considérations fonctionnelles. Toutefois, elle peut venir en complément des méthodes traditionnelles pour appuyer une décision de choix entre deux projets.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 10

L'intégration de progiciels

Parce que l'offre du marché est de plus en plus riche ou en raison de la nécessité de disposer de ressources spécialisées assurant une veille (réglementaire) continuelle ou encore par choix stratégique, la conjoncture pousse de plus en plus d'entreprises à opter pour l'intégration de progiciels[1] dans leur système d'information.

Ce choix ne se résume bien entendu pas qu'à une écriture comptable. Ainsi, outre le cycle de vie (page 41), le projet nécessite une démarche de pilotage particulière afin d'assurer avec succès l'intégration du progiciel dans un système d'information existant.

Rappelons que notre démarche est composée de trois phases (avant-projet, préparation, mise en œuvre) décomposées chacune en chapitres, que nous allons aborder à présent plus en détail.

L'avant-projet

Cette étape consiste à définir le périmètre du projet. Ainsi, l'étude d'opportunité et celle de faisabilité, le cahier des charges, la consultation du marché (appel d'offres ou consultation en direct), ainsi que le choix du prestataire, constituent les actions élémentaires à réaliser. Afin de donner la possibilité au fournisseur de proposer la meilleure solution, il est opportun de lui présenter une vision claire des objectifs de l'entreprise.

En termes d'organisation, vous aurez à choisir entre les relations directes avec l'éditeur de la solution et le travail avec des intermédiaires (revendeurs, distributeurs, intégrateurs, consultants, etc.). Il vous appartient de définir le rôle et les responsabilités de l'ensemble des acteurs liés au projet. Ainsi, la mise en place d'un plan de contribution[2] permet à tous les participants de connaître avec précision leur implication dans le projet.

1. Ensemble complet et documenté de programmes conçus pour être fournis à plusieurs clients, en vue d'une même application ou d'une même fonction (source : CIGREF).
2. Exemple : voir Bouchaouir, E., Dentinger, Y., Englender, O., *Gestion de projet : 50 outils pour agir*, Vuibert, 2014.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Après avoir pris connaissance du marché (courriers, salons, forums, appels d'offres, etc.) ou fait appel à une assistance d'aide au choix (cabinets d'analyse, benchmark[1], etc.), vous devrez choisir une solution. Vous allez donc définir des critères de sélection du produit (choix du progiciel standard ou adapté) et de l'intégrateur (démarche projet) à partir d'une liste de questions types. Cette démarche vous permettra de distinguer les différences entre les solutions et d'assurer la transparence de la phase de sélection.

Avant d'arrêter votre choix définitif, vous aurez encore à cœur de vous projeter dans l'avenir en vérifiant les évolutions du produit (feuille de route ou *roadmap*) en sollicitant l'éditeur pour obtenir les informations suivantes :

- le calendrier des versions futures ;
- les contenus prévisionnels ;
- les orientations techniques (système d'exploitation, base de données, serveur d'application, etc.).

Ces informations précieuses vous permettront d'anticiper les éventuelles incompatibilités ou différences techniques avec votre propre système.

Votre tâche consistera ensuite à évaluer précisément l'adéquation du produit aux besoins, en réalisant des maquettes et en faisant appel à des expertises.

Conseil

Procédez à une vérification théorique et pratique !

Au vu des résultats, vous définirez une stratégie entre standard et réalisation spécifique qui vous servira à évaluer les options pour chaque fonction élémentaire. Cette ligne de conduite devra être respectée tout au long du projet.

Renseignez-vous chez l'éditeur sur sa stratégie de sélection des intégrateurs et explorez les références clients qu'il fournit. Réalisez aussi des visites de site en production. Vous pouvez également solliciter le club utilisateur pour vous aider à obtenir les points de vue les plus indépendants possibles sur l'éditeur et son

1. Démarche d'observation et d'analyse des pratiques utilisées par la concurrence.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

produit. Si votre organisme respecte des standards (ITIL[1], CMMI[2], etc.), assurez-vous auprès des intégrateurs que les certifications sont acquises et de leur capacité à les mettre en œuvre. Ainsi, les exigences CMMI se traduisent par les niveaux suivants :

Figure 60 : Les niveaux de maturité CMMI[3]

Niveaux	Description
1	C'est l'état **initial** : l'organisation est « artisanale », les processus n'existent pas. Les contraintes de délai, sécurité et qualité ne sont pas contrôlables.
2	C'est l'état **reproductible** : l'organisme sait reproduire des plans de projet déjà expérimentés. Des jalons sont mis en œuvre et les contraintes sont vérifiées.
3	C'est l'état **défini** : la gestion de projet et l'organisme suivent des règles prédéterminées.
4	C'est l'état **maîtrisé** : les processus sont éprouvés et mesurés, la gestion du projet devient proactive.
5	C'est l'état **optimisé** : l'organisme, les processus et les projets sont améliorés de manière continue.

À ce stade, vous devriez disposer de l'ensemble des critères d'évaluation et pouvoir jauger les risques. Votre choix devra s'opérer en toute transparence pour éviter toute contestation ultérieure.

Ça y est ! Votre choix s'est arrêté sur un intégrateur. Vous allez devoir vous assurer de sa bonne compréhension de vos exigences fonctionnelles, techniques, organisationnelles (notamment responsabilités), ainsi que de sa capacité à respecter le cahier des charges avant de passer à la préparation.

La préparation

Cette phase va vous permettre de mobiliser les moyens, de contractualiser vos relations et de lancer le projet.

■ Les vérifications

Avant de démarrer quoi que ce soit, vérifiez bien la prise en compte de tous les éléments de votre projet *via* une check-list constituée au fur et à mesure, durant la phase

1. Ensemble de recommandations pour la gestion du système d'information.
2. Référence ne concernant que les bonnes pratiques du génie logiciel.
3. Extrait de http://itil.fr

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

d'avant-projet. Définissez très précisément le périmètre technique, fonctionnel, et les responsabilités de chaque intervenant. Évitez les omissions et les sous-entendus, qui seront autant de facteurs d'incompréhension et de sources de conflit en cours de projet. Enfin, affinez le découpage et le « phasage » du projet. Tous les intervenants doivent avoir la même conception des attentes et de la manière de procéder.

Les licences

La tarification des licences et les règles de comptage doivent être claires et structurées. Attention, une licence peut se présenter sous différentes formes, dont notamment :

- utilisateurs nommés ;
- postes installés ;
- accès concurrents ;
- CPU.

Chaque modèle de comptage présente des avantages et des inconvénients. Il vous appartient de déterminer le modèle le plus approprié à votre contexte en tenant compte des règles permettant de passer d'un modèle à un autre, et des prévisions de montée en charge (volume, échéancier d'acquisition, paiement).

> **Bon à savoir**
>
> L'acquisition de licences se fait au moment où elles sont utilisées.

Le contrat

L'approche contractuelle de vos futures relations avec l'intégrateur doit faire l'objet d'une attention particulière de votre part. Il existe des contrats types[1] auxquels vous vous référerez pour comparer les propositions de contrats (de licence, maintenance, protection de la propriété intellectuelle) faites par votre intégrateur.

> **Bon à savoir**
>
> Un contrat résulte d'un accord obtenu après négociation entre au moins deux parties.

1. Sources internes à votre entreprise ou auprès du CIGREF ou du Syntec Informatique.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Outre les informations traditionnelles, le contrat fera apparaître au minimum les éléments suivants :

- engagement à communiquer les évolutions de la feuille de route (nouvelles versions, arrêt de commercialisation des versions en cours) ;
- coordonnées des différents clubs utilisateurs connus ;
- durée de vie minimale du progiciel ;
- engagement de performance et de moyens ;
- garantie en contrefaçon ;
- transfert des licences ;
- lisibilité des gammes de licences, de tarifs et évolutions prévisibles ;
- règles de comptage des licences.

En cas de déploiement à l'international, vérifiez la validité du contrat avec les textes en vigueur dans chaque pays. Faites appel à des juristes le cas échéant.

L'organisation

Définissez précisément les responsabilités de la maîtrise d'ouvrage (vous-même), de l'éditeur, de l'intégrateur/du revendeur et éventuellement de l'infogérant[1] (page 272).

Dès que vous entrez dans la phase opérationnelle, mettez en place un point hebdomadaire avec l'éditeur. Il est important de cadencer le projet afin que les acteurs soient impliqués et au fait des actions qui leur incombent. Cela permettra une meilleure circulation des informations, car parfois la communication avec des acteurs externes peut être plus limitée.

Les risques

Durant la phase d'avant-projet, vous avez déjà dressé un état des lieux des risques inhérents à votre projet. Suite au choix d'un produit et d'un intégrateur, il est nécessaire de procéder à une mise à jour de ces risques. Vérifiez notamment si la capacité financière est toujours en adéquation avec les coûts totaux de possession du produit. En cas de défaillance et selon le caractère stratégique affecté au produit, des solutions palliatives (aussi appelées « procédure dégradée » ou « procédure de continuité de service ») devront être définies avec l'intégrateur, avant la mise en production.

1. Prestataire informatique externe chargé de tout ou partie de la gestion du système d'information d'une société.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La communication

Votre plan de communication sera autant interne qu'externe. Une forte implication des directions fonctionnelle et opérationnelle viendra épauler vos présentations. Afin de rendre votre projet crédible, n'hésitez pas à parler de « choix d'entreprise » plutôt que de l'aboutissement d'une réflexion technique.

La mise en œuvre

Cette dernière phase du projet compte quatre étapes.

L'intégration

Vous veillerez à solliciter des experts pour vérifier la conformité du produit par rapport au cahier des charges. L'installation du produit doit être réalisée sur une plateforme indépendante du système de production afin de vérifier le bon fonctionnement du produit avec les applications du système d'information existant, sans polluer le fonctionnement normal de l'entreprise.

Votre rôle consistera à assurer la disponibilité des moyens (ressources matérielles, financières, équipes informatiques, maîtrise d'ouvrage, utilisateurs clés, etc.). Vous organiserez également les formations des utilisateurs en optimisant les dates par rapport à celle de mise en production. Par ailleurs, vous coordonnerez le support et vérifierez son caractère opérationnel avant le démarrage.

Lorsque la recette de bon fonctionnement de la plateforme d'intégration sera validée, vous pourrez procéder à la mise en production et aux premiers déploiements.

Le déploiement

Lors de cette étape, vous vous assurerez que le nombre de licences déployées correspond bien au nombre de licences achetées. Pour améliorer l'efficacité entre les parties impliquées dans le projet, il est préférable de limiter le nombre d'acteurs à un seul interlocuteur par prestataire.

Vous veillerez en outre à procéder au suivi formel et documenté de l'exécution du contrat et de l'application des clauses. Et pour éviter la dégradation des performances, vous contrôlerez les performances et la montée en charge de la solution mise en place.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Conseil

Le suivi du déploiement par un groupe projet permet de faire remonter les problèmes et, le cas échéant, d'élaborer un plan d'action préventif.

La maintenance et la garantie

Il convient de distinguer ces deux paramètres. Rappelons qu'une garantie est parfois prévue dans le contrat initial. Elle prend effet à compter de la réception définitive du progiciel pour une durée limitée dans le temps. En matière de logiciel, la garantie contractuelle dure entre trois mois et un an. Les prestations éventuellement dues sont fixées dans le contrat et devront être exécutées gratuitement. Cette garantie, assurée en principe par la personne qui a livré le progiciel, couvre uniquement la correction des erreurs et non pas la fourniture de nouvelles versions.

Dans certaines situations, il peut être recommandé de souscrire un contrat de maintenance couvrant également la période de garantie afin d'obtenir des prestations de maintenance complémentaires non couvertes par la garantie contractuelle. Notons que celle des contrats informatiques apparaît souvent avec la maintenance gratuite à durée déterminée. Dans ce cas, le mécanisme juridique de la garantie reste toujours applicable.

Conseil

Il devient judicieux de souscrire un contrat de maintenance lorsque :
- la garantie contractuelle n'est pas prévue au contrat ;
- vous êtes intéressé par des prestations complétant celles prévues par la garantie contractuelle ;
- la garantie contractuelle est arrivée à son terme.

Ainsi, le contrat de maintenance vous donne accès à une prestation (contenu, modularité, durée, limite, tarif, etc.) que vous aurez bien entendu négociée après le contrat de licence. La plupart des éditeurs proposent différents contrats de

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

maintenance offrant des niveaux de service différents, dont notamment les suivants :

- support 1er, 2e ou 3e niveau ;
- fourniture des correctifs et des mises à jour (évolutive) ;
- disponibilité 24 h/24 et 7 j/7 ;
- délais d'intervention (matériel, progiciel), pénalités en cas de manquement ;
- modalité d'intervention (intervention sur site, télémaintenance, etc.) ;
- engagement de résultats, obligation de moyens ;
- prise en charge des fournitures ;
- durée de vie minimale d'une version ;
- information sur l'impact du changement de version sur l'existant.

Dans tous les cas, c'est à vous de bien adapter le contrat de maintenance à vos besoins réels, sous peine de vous voir infliger des surcoûts de complaisance totalement inutiles dans votre contexte.

En termes d'organisation et de suivi, la mise en place d'indicateurs et de tableaux de bord *ad hoc* peut attirer votre attention sur des problématiques nécessitant des actions correctives et/ou préventives. Une évaluation régulière de la qualité du support vous donnera une indication sur les actions futures à mener dans le cadre du projet.

Le bilan

La dernière étape de mise en œuvre du progiciel définit les règles de fin de mission de l'intégrateur. Ainsi, vous vous assurerez d'obtenir les informations suivantes :

- stratégie d'évolution des progiciels de l'éditeur ;
- conditions et modalités de fin d'utilisation du progiciel ;
- règles d'évolution des tarifs de maintenance ;
- règles d'utilisation du progiciel à des fins de conservation et d'archivage ;
- capacité et modalité de reprise des données (ancien produit) ;
- assistance à la reprise des données (rôle et contribution de chacun).

Votre projet arrivera à son terme lorsque vous aurez atteint vos objectifs. Ce sera le moment de dresser un bilan complet (voir page 35) du projet et de tirer les enseignements pour l'avenir.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La démarche d'intégration de progiciel nécessite beaucoup de rigueur et une excellente organisation pour réussir à atteindre vos objectifs. Dans la mesure où le projet fait appel à des ressources externes, les contraintes administratives (contractuelles) et de disponibilité entre les parties sont majeures et nécessitent une bonne anticipation et une coordination optimisée, sous peine de voir les coûts et les délais s'envoler et de mener votre projet à l'échec.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 11

La sécurité

Qui dit mise en place d'une nouvelle application dit aussi ajout de flux de données, de ressources matérielles et logicielles qui permettent de stocker ou de faire circuler ces données au sein de votre système d'information.

Celui-ci est très vulnérable et peut subir d'importantes intrusions et attaques aussi bien externes qu'internes à l'entreprise. Aussi, il est essentiel et vital de protéger et de sécuriser les accès et les droits des utilisateurs au système d'information et donc aux différentes applications qui le composent.

Les directions générales des entreprises sont de plus en plus sensibilisées aux risques liés au système d'information et mettent en place une fonction de responsable de la sécurité des systèmes d'information (RSSI).

Dans ce chapitre, nous nous intéresserons à cette sécurité de l'information et à sa mise en application par le biais d'une politique de sécurité.

Les objectifs de la sécurité de l'information

La sécurité de l'information est un sujet relativement étendu, mais tend à remplir cinq objectifs principaux :

- l'intégrité garantit que les données sont bien celles que l'on croit être et qu'elles n'ont pas été altérées volontairement ou involontairement durant leur transit ;
- la confidentialité assure que seules les personnes habilitées ont accès aux ressources échangées (données saisies dans l'application) ;
- la disponibilité garantit aux utilisateurs habilités l'accès à l'information ou à une ressource au moment voulu ;
- la non-répudiation assure qu'une transaction (émission ou réception d'une information) ne pourra être niée et a bien eu lieu ;
- l'authentification garantit l'identité d'un utilisateur et l'accession à l'application aux seules personnes autorisées.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Pour atteindre ces objectifs, il convient de définir et de mettre en place un système de management de la sécurité de l'information contenant une politique de sécurité structurée autour de principes d'organisation et de comportement ou encore de bonnes pratiques.

Le système de management de la sécurité de l'information

Le système de management de la sécurité de l'information (ISMS en anglais pour *Information Security Management System*) se traduit par la mise en place, le suivi et l'évolution d'une politique de sécurité. Cette démarche a pour but d'identifier les risques de sécurité, de mettre en place les moyens nécessaires et de suivre dans le temps l'évolution des éléments mis en place.

Aussi, la part de documentation est très importante. Vous devrez en effet produire un certain nombre de documents de référence qui contiendront les procédures garantissant un niveau de sécurité conforme aux besoins du projet.

La première étape s'attachera à identifier les risques de sécurité liés aux applications et à leurs éventuelles conséquences. Puis la phase d'analyse des risques permettra de répertorier les divers risques encourus, d'estimer leur probabilité et d'étudier leur impact. Une première approche de cette analyse a été abordée dans le précédent chapitre traitant des risques.

Dans le cadre des risques liés à la sécurité de l'information, d'autres méthodes sont utilisées. Nous allons en aborder trois, toutes développées par le CLUSIF (Club de la sécurité de l'information français).

La méthode MARION

Cette méthode d'audit, dont le sigle signifie « méthodologie d'analyse de risques informatiques orientée par niveaux », est basée sur des questionnaires portant sur des domaines précis. Elle permet d'évaluer le niveau de sécurité en répondant à des questionnaires et en donnant une note en fonction de vingt-sept indicateurs répartis dans les thèmes suivants : sécurité organisationnelle, sécurité physique, continuité de service, organisation informatique, sécurité logique et exploitation, enfin sécurité des applications.

Le principe de la méthode compte quatre phases.

Phase 0

Il s'agit de la définition des objectifs de sécurité et du champ d'action.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Phase 1

L'audit des vulnérabilités est basé sur les questionnaires fournis par la méthode. Chaque indicateur est valorisé de 1 à 4 et l'ensemble des indicateurs est souvent représenté sur des graphes (rosace, diagramme en barres, etc.). La représentation la plus courante est la rosace, comme nous le montre la figure ci-dessous. Elle représente les vingt-sept indicateurs et leur valeur associée (de 1 à 4) sur un cercle. Ainsi, d'un seul coup d'œil, vous pouvez identifier rapidement les domaines vulnérables et les points à améliorer.

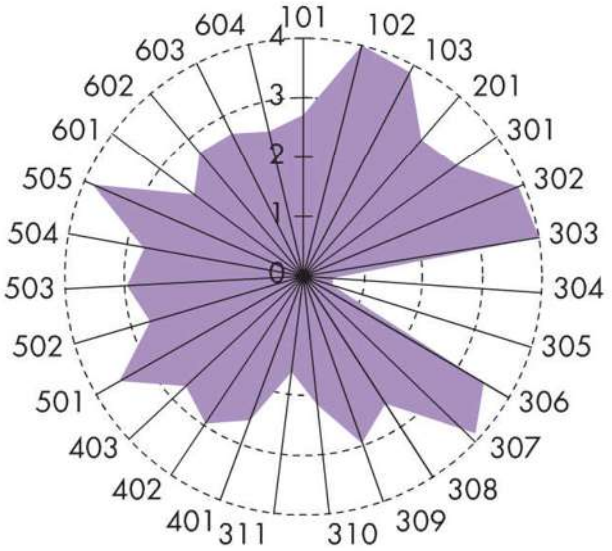


Figure 61 : Rosace méthode Marion (Source : Teamlog)

Phase 2

L'étape de l'analyse des risques va permettre, en exploitant les résultats de l'audit, de classer les risques majeurs et simples. Le système d'information est alors découpé en fonctions qui seront approfondies en groupes fonctionnels spécifiques et hiérarchisées selon l'impact et la potentialité des risques les concernant.

La méthode MARION propose dix-sept types de menaces, dont voici quelques exemples : accidents physiques, panne du système d'information, erreur de conception/développement, vice caché d'un progiciel, etc.

Phase 3

Dans cette dernière phase, la constitution du plan d'action, il s'agit d'analyser les moyens à mettre en œuvre pour atteindre la note de 3, qui reste l'objectif de sécurité de la méthode. On évalue également le coût associé à cette démarche.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La méthode MARION est facile à mettre en œuvre grâce à ses questionnaires et prend en compte aussi bien les aspects techniques qu'organisationnels. Même si elle ne permet pas de prendre concrètement des mesures, elle autorise l'identification des risques, qui reste le premier pas vers l'application de mesures.

La méthode n'ayant pas évolué depuis 1998, on peut penser qu'elle sera remplacée à terme par la méthode MEHARI, que nous allons présenter ci-après.

La méthode MEHARI

La méthode harmonisée d'analyse des risques, développée par le CLUSIF en 1996, vise à aider les RSSI à gérer la sécurité de l'information et à minimiser les risques. Elle propose un ensemble d'outils et de méthodes en s'appuyant sur plusieurs concepts.

Analyse des enjeux majeurs

Elle va permettre d'identifier et d'évaluer la gravité des dysfonctionnements susceptibles de se produire en cas de faille de sécurité. En classant ces risques, on pourra définir les priorités et y associer les ressources nécessaires.

Étude des vulnérabilités

Cette étude autorise l'identification des défauts dans le système de sécurité. Il s'agit de mesurer quantitativement l'efficacité des services de sécurité et leur force. En cas de découverte de faiblesses inacceptables, des plans d'actions seront mis en place dans les plus brefs délais.

L'analyse des risques

Elle ne pourra se faire qu'après identification des points sensibles en vue de procéder à un classement selon leur degré de gravité. C'est ensuite que vous pourrez mettre en place des plans d'action pour diminuer le niveau de gravité de ces risques.

Pilotage de la sécurité de l'information

Il se fait *via* la mise en place d'indicateurs pertinents qui permettront de suivre la sécurité dans le temps.

Ces étapes sont représentées ci-après sur une figure vous proposant les différents modules de la méthode MEHARI. Disponible et téléchargeable auprès du CLUSIF, cette méthode est maintenue et la dernière version date de 2007.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

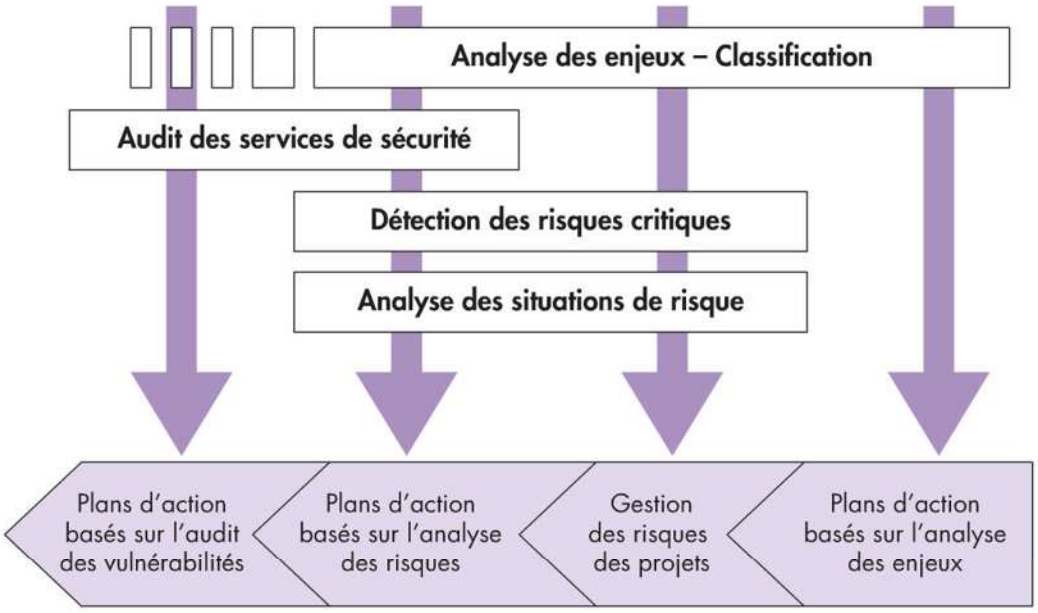


Figure 62 : Les modules de la méthode MEHARI (source : CLUSIF)

Les deux méthodes de sécurité de l'information que nous venons de vous présenter sont considérées comme des outils. Cependant, elles ne constituent pas un « label » de confiance, mais plutôt une méthodologie. D'où la nécessité et l'intérêt de se rapprocher d'une norme, en l'occurrence la norme ISO 27002.

La norme ISO 27002

Le besoin d'avoir des références et des standards s'est également fait ressentir dans les sociétés. Dans les années 1990, de grandes entreprises ont mis en commun leurs expériences pour élaborer un code de bonnes pratiques de la sécurité informatique. Ce document a été repris en 1999 par le BSI (British Standards Institute, équivalent britannique de l'AFNOR) sous la norme BS17799. L'organisation ISO a repris en décembre 2000 la première partie de cette norme et l'a nommée ISO 17799 : V2000.

Composée de trente-neuf catégories de contrôle, elle compte cent trente-trois points de vérification répartis dans onze chapitres :

- politique de sécurité ;
- organisation de la sécurité ;
- gestion des actifs ;
- sécurité liée aux ressources humaines ;
- sécurité physique de l'environnement ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- exploitation et réseaux ;
- contrôle d'accès logique ;
- acquisition, développement et maintenance des systèmes ;
- gestion des incidents de sécurité ;
- gestion de la continuité d'activité ;
- enfin, conformité.

Chaque chapitre précise les objectifs à atteindre et propose un ensemble de contrôles (les « *best practices* » ou meilleures pratiques) permettant d'atteindre ces objectifs.

Notez que la présentation de ces méthodes restera globale dans un souci de clarté et de concision. Si vous souhaitez approfondir et mettre en place l'une ou l'autre, vous trouverez de plus amples informations auprès du CLUSIF.

La sécurité au cœur de la gestion globale de projet

La sécurité ne doit pas faire l'objet d'un projet isolé, mais partie intégrante du projet. En effet, elle est présente aux différentes étapes de la vie de ce dernier, de l'analyse des besoins à la mise en production.

Un dossier sécurité est créé au moment du démarrage du projet et s'enrichit au fur et à mesure de son avancement. L'objectif de ce dossier est de regrouper les informations sécurité ainsi que le suivi de risques du projet. Il contient également les références de la documentation spécifique à la sécurité, dont notamment :

- les exigences de sécurité du projet ;
- le suivi des risques de la solution (mesures mises en œuvre et à appliquer) ;
- les procédures dégradées techniques (que faire en cas de problème) ;
- les procédures de continuité d'activité (comment continuer l'activité) ;
- la réglementation.

La sécurité implique l'ensemble des acteurs du projet. Ainsi, pour la maîtrise d'ouvrage, elle définit les besoins et les objectifs de sécurité des applications, ainsi que le niveau de criticité des risques opérationnels et financiers. Un entretien entre le responsable de la sécurité et la maîtrise d'ouvrage permettra d'identifier les exigences de sécurité attendues par celle-ci sur la disponibilité, l'intégrité ou encore la confidentialité des données (conservation, archivage...).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Et pour la maîtrise d'œuvre, elle va identifier et proposer des scénarios répondant aux objectifs de sécurité demandés. Elle prend également en charge la sécurité technique.

Avant la mise en production de l'application, une recette sécurité sera effectuée pour vérifier que les critères de sécurité exigés sont bien respectés. Cette phase de tests de sécurité est menée par un ingénieur sécurité qui va passer en revue un certain nombre de points de contrôle comme la gestion des droits d'accès, le cryptage des mots de passe, les procédures dégradées ou encore le plan de sauvegarde.

Pour vous aider dans la constitution de votre dossier sécurité, n'hésitez pas à vous inspirer de la méthode INCAS (intégration dans la conception des applications de la sécurité), bien spécifique à la gestion de projet.

La méthode EBIOS

La méthode EBIOS[*1] développée par la Direction centrale de la sécurité des systèmes d'information (DCSSI) permet d'apprécier et de traiter les risques relatifs à la sécurité des systèmes d'information (SSI). Cette méthode a pour objectif de communiquer autour de ces risques, non seulement au sein de l'organisme, mais également vis-à-vis des partenaires. EBIOS implique les acteurs du système d'information en utilisant un langage commun et sensibilise les parties prenantes d'un projet, comme les directions, la MOA, ou MOE.

Cette méthode d'analyse propose donc une vision globale de la sécurité des systèmes d'information et détermine des objectifs et des exigences de sécurité, tout en utilisant un vocabulaire simple. Elle est reconnue par les administrations françaises et constitue une référence dans le secteur privé et à l'étranger. Dans ce contexte, EBIOS[*] a été traduit en plusieurs langues (anglais, allemand et espagnol) et converge vers les normes internationales.

Voici les principes de la méthode.

Étude du contexte

Un système d'information repose sur des éléments essentiels, fonctions et informations, qui constituent la valeur ajoutée du système d'information pour l'organisme. Les éléments essentiels sont liés à un ensemble d'entités de différents types : matériels, logiciels, réseaux, organisations, personnels et sites.

1. EBIOS : expression des besoins et identification des objectifs de sécurité.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Expression des besoins de sécurité

Chaque élément essentiel a un besoin de sécurité pour que le métier fonctionne correctement. Ce besoin de sécurité s'exprime selon différents critères de sécurité tels que la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité, comme nous l'avons vu en début de chapitre. Si ce besoin n'est pas respecté, l'organisme en sera « impacté ». Cet impact peut revêtir différentes formes : pertes financières, atteinte au bon déroulement des activités, atteintes à l'image de marque de l'entreprise, sécurité du personnel, etc.

Étude des menaces

Chaque organisme est exposé à divers éléments menaçants, de par son environnement naturel, sa culture, son image, son domaine, etc. Un élément menaçant peut être caractérisé selon son type (naturel, humain ou environnemental) et selon sa cause (accidentelle ou délibérée). Il peut employer diverses méthodes d'attaque qu'il convient alors d'identifier.

Une méthode d'attaque est caractérisée par les critères de sécurité (disponibilité, intégrité, confidentialité, etc.) qu'elle peut affecter et par les éléments menaçants susceptibles de l'utiliser.

Chaque entité possède des vulnérabilités qui pourront être exploitées par les éléments menaçants selon chaque méthode d'attaque :

- la possibilité d'existence de fonctions cachées introduites en phase de conception ou de développement (logiciels) ;
- l'utilisation de matériels non évalués (matériels) ;
- la possibilité de créer ou modifier des commandes systèmes (réseaux) ;
- la possibilité pour le réseau d'agir sur les logiciels des ressources du système (réseaux) ;
- la facilité de pénétrer sur le site par des accès indirects (locaux) ;
- le non-respect des consignes de la part de certains opérateurs (personnels) ;
- l'absence de mesures de sécurité dans les phases de conception, installation et exploitation (organisation), etc.

Expression des objectifs de sécurité

Il ne reste plus qu'à déterminer comment les éléments essentiels peuvent être affectés par les éléments menaçants et par leurs méthodes d'attaque : il s'agit du risque, auquel cet ouvrage consacre un chapitre.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le risque représente un sinistre possible. C'est le fait qu'un élément menaçant puisse affecter des éléments essentiels en exploitant les vulnérabilités des entités sur lesquelles ils reposent avec une méthode d'attaque particulière.

Les objectifs de sécurité consistent principalement à couvrir les vulnérabilités des entités qui composent l'ensemble des risques retenus. En effet, il est inutile de protéger ce qui n'est pas exposé. On note aussi que plus le potentiel d'attaque est important et plus le niveau des objectifs de sécurité sera important. Ces objectifs constituent ainsi un cahier des charges parfaitement adapté.

Détermination des exigences de sécurité

L'équipe en charge de la mise en œuvre de la démarche doit ensuite spécifier de manière précise les fonctionnalités attendues en matière de sécurité. Elle doit alors démontrer la parfaite couverture des objectifs de sécurité par ces exigences fonctionnelles.

Elle doit enfin spécifier les exigences d'assurance qui permettent d'obtenir le niveau de confiance requis, pour ensuite le démontrer. L'une des exigences d'assurance est la suivante : le développeur doit effectuer une analyse de la résistance des fonctions de sécurité du système selon le niveau de résistance requis.

EBIOS® formalise une démarche d'appréciation et de traitement des risques dans le domaine de la sécurité des systèmes d'information. Son approche simple et modulaire permet de s'adapter à tous les contextes et à différentes actions de sécurité. En outre, EBIOS® s'avère un excellent outil de négociation, d'arbitrage et de sensibilisation. Reconnue par les administrations françaises, c'est également une référence dans le secteur privé ainsi qu'à l'étranger. De nombreux organismes des secteurs publics et privés utilisent la méthode pour faire ou pour réaliser eux-mêmes des analyses de risques SSI. Par ailleurs, plusieurs sociétés de conseil ont adopté la démarche EBIOS® dans leur rôle d'assistance aux maîtrises d'ouvrage d'information.

Le logiciel est gratuit et disponible sur simple demande auprès de la DCSSI. Il est d'une grande aide dans la réalisation des analyses de risques et donne la possibilité de préparer différents documents de synthèse. En outre, il permet de réutiliser des bases de connaissances et des études. Livré avec ses sources et sa documentation de conception, il peut être amélioré par tous les utilisateurs. Le logiciel est édité sous une licence libre, conçu en UML et réalisé en Java et XML.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La méthode INCAS

Développée également par le CLUSIF, cette méthode est utilisée par les équipes projet et implique à la fois la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage. La démarche est basée sur les facteurs de base de la sécurité, examinés en début de chapitre, à savoir : disponibilité (D), intégrité (I), confidentialité (C), enfin preuve et contrôle (P).

Ces notions revenant souvent dans la suite de l'ouvrage, nous désignerons ces quatre facteurs par l'acronyme DICP. Les typologies de projets concernés sont les suivantes :

- conception et développement de projets traditionnels (client/serveur, technologies, objets, etc.) ;
- acquisition de progiciels ;
- projet de *reverse engineering*.

INCAS propose une classification des risques selon leur gravité en utilisant une démarche bien spécifique.

La classification des risques

L'équipe projet doit estimer l'aversion au risque (A) en fonction de son impact (I) et de sa potentialité (P). Cela peut se matérialiser par une grille d'aversion au risque, c'est-à-dire un tableau à deux entrées. Vous y retrouvez l'impact, valorisé de 1 à 4, ainsi que la potentialité du risque sur une échelle de 0 à 4. C'est à vous d'estimer pour chaque risque la valeur de I et de P. En fonction de ces valeurs, le tableau précise la gravité du risque. Les quatre niveaux d'impact sont les suivants :

- 1 : impact insignifiant au niveau de l'entreprise ;
- 2 : impact significatif causant du tort à l'entreprise ;
- 3 : impact très grave, mais sans menace pour la vie de l'entreprise ;
- 4 : impact extrêmement grave menaçant l'entreprise ou ses activités.

Quant aux niveaux de potentialité, ils se répartissent comme suit :

- 0 : non envisageable ou non envisagé ;
- 1 : très improbable ;
- 2 : possible bien qu'improbable ;
- 3 : probable, devrait arriver ;
- 4 : très probable, se produira sûrement à court terme.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Figure 63 : Grille d'aversion du risque (source : CLUSIF)

P \ I	1	2	3	4
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	1	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4

Les valeurs 0 et 1 correspondent à un risque faible et toléré ; les suivantes annoncent un risque inacceptable.

Les étapes de la méthode

INCAS comporte trois étapes s'intégrant aisément dans la conduite globale du projet.

Première étape : au cours de la phase de conception

Lors du lancement du projet, à partir de ses grandes lignes, définissez globalement la gravité des risques par rapport aux grands facteurs (disponibilité, intégrité, confidentialité, preuve et contrôle). Ce travail sera réalisé par les responsables de l'équipe projet maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage.

Puis, lors de l'étude préalable, effectuez l'analyse des besoins de sécurité propres aux scénarios de l'application. Déterminez ensuite les besoins en sécurité de la nouvelle application. Classez les risques selon leur gravité et enfin définissez des mesures globales de sécurité.

Enfin, lors de la conception générale, listez les risques liés au développement de l'application, puis étudiez plus en détail la gravité des risques et détaillez les mesures de sécurité définies lors de l'étude préalable.

Conseil

Faites une synthèse sécurité pour le comité de pilotage, démarrez des fiches de suivi des mesures de sécurité et définissez la cible de sécurité pour la future application.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Deuxième étape : au cours de la phase de spécification

Pour les spécifications fonctionnelles, à partir des mesures établies à l'occasion de la première étape, traduisez les besoins en sécurité à mettre en place dans le respect du DICP. Voici deux exemples :

- pour respecter l'intégrité et la confidentialité, prévoyez des contrôles d'accès (selon profil et habilitation) ;
- pour assurer la disponibilité, prévoyez des procédures dégradées qui prendront le relais en cas de problème sur l'application.

Lors de la conception technique, précisez bien les mécanismes de sécurité à mettre en œuvre dans le respect du DICP. Voici deux exemples :

- pour garantir la disponibilité, mettez en place des sauvegardes ainsi que l'archivage des données de l'application ;
- sécurisez les bases de données.

Conseil

Mettez à jour la synthèse sécurité, puis complétez les fiches de suivi des mesures de sécurité avant le démarrage des développements.

Troisième étape : dans les phases de développement

Elles concernent la réalisation, les tests, les recettes, l'installation, le démarrage et l'évaluation. À partir des fiches de suivi qui auront été validées en fin de phase de conception technique, vous pourrez tout d'abord intégrer les mesures retenues dans la phase de réalisation en définissant qui fait quoi, quand et comment. Puis vérifiez lors de l'évaluation que la cible de sécurité, c'est-à-dire les besoins, est bien atteinte. Pour cela, validez les mesures listées dans les fiches de suivi, ainsi que l'efficacité et la robustesse des moyens de sécurité mis en œuvre. Rédigez enfin une synthèse montrant ce qui est fait et ce qu'il reste à faire.

La sécurité des applications web

Après l'essor considérable d'Internet, l'activité des entreprises privées et des établissements publics s'est basée sur les technologies web, car elles sont aisées à

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

mettre en œuvre et à diffuser. Elles permettent une mise en ligne facile des sites de commerce ou d'applications Intranet ou Extranet. Cela implique donc que les données de l'entreprise, dont certaines sont sensibles, transitent par ces applications web et sont donc exposées à des risques de vol ou intrusion.

La sécurité des applications web doit être prise très au sérieux et doit faire partie intégrante de l'application et non pas être ajoutée à la fin du cycle de développement. Bien entendu, un certain nombre d'outils ou de méthodologies permettent de sécuriser une application web, mais il faut également tenir compte une fois de plus de l'aspect humain. En effet, les différents acteurs du projet doivent comprendre les enjeux de cette sécurité et mettre en œuvre les bonnes pratiques.

L'une des principales failles de sécurité des applications web réside dans une mauvaise gestion des authentifications. Les habilitations, les contrôles d'accès sont souvent mal pris en compte et deviennent de ce fait des risques importants en termes d'usurpation d'identité et d'accès à des fonctionnalités ou données non autorisées. Aussi les mécanismes d'authentification sont mis en place par les développeurs afin de protéger les contenus des pages web.

Un autre type de faille est l'« injection ». Cette technique consiste à insérer des données spécifiquement formées, en entrée d'un programme ou d'un script, dans le but de les détourner de leur fonction d'origine. Le fait d'introduire dans l'application des données non prévues peut influer sur le fonctionnement de celle-ci, voire tout l'environnement applicatif ; avec comme conséquence de ne plus assurer la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité des données.

Bonnes pratiques

Pour faire face à ces différentes attaques et aux risques liés à la sécurité des applications web, il est nécessaire que les entreprises mettent en œuvre des bonnes pratiques, dont voici quelques-unes.

Tout d'abord, l'identification des besoins de sécurité est primordiale. C'est lors de cette phase que sont listées les caractéristiques fonctionnelles pouvant avoir un impact sur la sécurité, ainsi que les besoins de sécurité par rapport à la sensibilité des données, la traçabilité ou l'ouverture sur l'Internet. L'aide d'un expert en la matière pourra vous être utile afin de bien identifier les risques potentiels.

Une fois les besoins et les menaces identifiés, il est temps de définir et de mettre en place des mécanismes de sécurité afin d'atteindre les objectifs de sécurité préalablement définis. C'est dans la phase de conception que s'inscrit cette étape. Puis

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

vient la phase d'implémentation par les développeurs, ces derniers ayant été formés spécialement au développement sécurisé d'applications web ; ils pourront également s'appuyer sur des outils tels que de la documentation des bonnes pratiques de développement sécurisé ou encore une check-list qui permettra de s'autocontrôler.

Vient ensuite la phase de recette durant laquelle il faudra vérifier la sécurité de l'application.

Nous venons de voir que la sécurité ne se limitait pas à une phase bien spécifique du projet, mais était présente tout du long. Aussi, tous les membres de l'équipe projet doivent être sensibilisés aux enjeux et risques de sécurité. La maîtrise d'ouvrage doit pouvoir identifier les enjeux de sécurité pour exprimer les besoins. La maîtrise d'œuvre et les développeurs doivent être formés et mettre en œuvre les mécanismes de sécurité adaptés et efficaces ; tout en gardant à l'esprit que ces mécanismes sont en constante évolution puisque de nouvelles attaques ou vulnérabilités apparaissent régulièrement et qu'il est nécessaire d'être sans cesse en « veille sécurité », pour rester informé des nouvelles techniques d'intrusion ou de piratage.

Il est bien entendu important de sécuriser votre application, mais il est encore plus important de vérifier cette sécurité. En effet, même si la sécurité a été prise en compte dès le début du projet, il n'est pas rare que des erreurs de conception ou d'implémentation se produisent et mettent en danger les données de votre système ; même si des mécanismes sont en place, ils ne sont pas forcément efficaces pour autant.

Vérifier la sécurité d'une application

Voici quelques tests à mettre en œuvre pour vérifier la sécurité de votre application.

Audit de code

Il consiste à analyser le code source de l'application afin de vérifier que les règles de contrôle sont bien appliquées, que les mécanismes de sécurité qui protègent l'application sont bien présents et que le code ne contient pas de bugs permettant de contourner la sécurité.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Test d'intrusion

Il a pour objectif de détecter d'éventuelles failles dans l'application web ou sur la plateforme qui l'héberge. Il permet de tester de manière pratique et de bout en bout la sécurité de l'environnement web.

Il peut être mené de différentes manières : soit sans connaissance et habilitations initiales pour tester une attaque externe (« boîte noire ») ; soit avec les habilitations d'un utilisateur de base afin de tester des attaques d'un utilisateur reconnu ; soit encore un test avec les connaissances d'un développeur de l'application, pour simuler une attaque interne (« boîte blanche »).

Il présente cependant des inconvénients, par exemple l'indisponibilité de l'application web le temps des tests ou le fait que ce type de test ne permet pas d'aller en profondeur.

Les développements externalisés

La tendance actuelle est à l'externalisation du développement et ce phénomène touche également les applications web. Aussi lors de l'appel à la sous-traitance, quelques engagements propres à la sécurité peuvent être demandés au prestataire :

- engagement à suivre un guide de développement sécurisé ;
- documentation de l'architecture et des mécanismes de sécurité mis en place ;
- engagements à prendre en compte les corrections des failles de sécurité qui seraient découvertes pendant la vie de l'application.

La sécurité doit faire partie intégrante des phases de recette et de validation avant le paiement.

Le suivi de la sécurité

Afin de maintenir le niveau de sécurité et de garantir la qualité des services de sécurité, vous mettrez en place des indicateurs spécifiques, présentés dans des tableaux de bord. Ceux-ci ayant été abordés dans un chapitre précédent, nous nous limiterons ici aux spécificités propres à la sécurité.

Le tableau de bord de sécurité va être un outil de gestion permettant de suivre la qualité de la politique de sécurité mise en place et de celle des services de sécurité, et d'anticiper les risques potentiels.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Voici quelques exemples d'indicateurs spécifiques à la sécurité dans les projets, proposés par la méthode MEHARI.

- Sécurité des projets et développements applicatifs :
  - taux de disponibilité du personnel ;
  - pourcentage du développement applicatif sous-traité ;
  - pourcentage de sous-traitants développant des modules stratégiques.
- Contrôle d'accès applicatif :
  - nombre de multi-connexions pour un même utilisateur sur une période donnée ;
  - nombre de personnes habilitées à changer les règles et autorisations d'une application ;
  - nombre de traces d'attaques.
- Contrôle de la confidentialité des données :
  - nombre de refus d'accès à l'application ;
  - nombre de clés périmées ou interdites/nombre total de clés.
- Contrôle de la disponibilité :
  - temps moyen d'attente pour la restauration de fichiers ;
  - taux d'indisponibilité de l'application.

La sécurité du système d'information doit faire partie intégrante de la démarche projet lors de la mise en place d'une nouvelle application. Elle doit être intégrée dès le lancement du projet. Une approche méthodique et structurée vous permettra de mettre en place les moyens nécessaires pour atteindre votre cible de sécurité.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 12

La qualité

« On dit ce qu'on fait et on fait ce qu'on a dit » constitue l'un des fondamentaux de la qualité. Ainsi, il n'est plus envisageable de concevoir une application sans prendre en compte les problématiques liées à la qualité.

La plupart des directions informatiques ainsi que les SSII[1] prennent très au sérieux la qualité et se donnent les moyens de mettre en œuvre une politique de ce type. Ainsi, certaines investissent pour obtenir une qualification ISO 9000[2] afin d'assurer un niveau minimum de garantie à leurs applications.

Il n'est pas toujours facile d'intégrer et de faire accepter cette notion de qualité au sein des équipes projet. En effet, celles-ci sont souvent réticentes à la mise en place d'une politique qualité, car cette dernière engendre des contrôles pouvant être perçus par les membres de l'équipe comme une surveillance de leur travail.

Cependant, des contrôles fréquents sont essentiels. Il s'agira donc de s'assurer que le projet suit son cours avec un minimum de risques, tout en impliquant au mieux les équipes. Pour cela, mettez en avant le fait que la qualité est l'affaire de tous, communiquez et impliquez au mieux vos équipes dans cette démarche.

Le domaine de la qualité étant très vaste, nous nous intéresserons dans ce chapitre uniquement à la notion de qualité d'une application ou d'un logiciel.

Les modèles de qualité

Différents modèles de qualité logicielle ont été décrits depuis la naissance de l'informatique moderne et il ne serait pas opportun de tous les décrire ici. Aussi, nous vous proposons d'en étudier deux intéressants : le modèle McCall, à la base de plusieurs autres modèles, et le modèle ISO 9126, plus récent et normalisé.

1. Sociétés de service en ingénierie informatique.
2. Ensemble de normes relatives à la qualité, publiées par l'Organisation internationale de normalisation.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le modèle McCall

Né en 1977, il a été défini lors d'une étude pour l'US Air Force. Ce modèle, qui définit onze facteurs de qualité et vingt-trois critères de qualité, permet d'évaluer la valeur d'une application informatique.

Les facteurs de qualité

Nous entendons par là une caractéristique de l'application qui contribue à sa qualité, est orientée utilisateur et a un coût. Ces facteurs sont regroupés en trois catégories. La première, l'exploitation de l'application, se décline ainsi :

- conformité par rapport aux besoins (l'application répond-elle aux besoins des utilisateurs ?) ;
- fiabilité (l'application fonctionne-t-elle correctement dans tous les cas ?) ;
- efficacité (utilisation minimum des ressources, c'est-à-dire temps, mémoire) ;
- intégrité (l'application est-elle bien protégée, le niveau de sécurité est-il suffisant ?) ;
- facilité d'emploi (mise en œuvre, prise en main).

La deuxième concerne l'évolution de l'application :

- « maintenabilité » (est-il facile de localiser et de corriger les erreurs ?) ;
- souplesse (facilité de modification et d'évolution) ;
- « testabilité » (quels efforts fournir pour tester l'application ?).

Enfin, l'adaptabilité de l'application couvre trois domaines :

- « portabilité » (l'application est-elle utilisable sur une autre machine ?) ;
- « réutilisabilité » (peut-on reprendre certaines parties de l'application et les intégrer dans un autre logiciel ?) ;
- interopérabilité (peut-on interfacer l'application avec un autre système ?).

Les critères de qualité

Le modèle McCall a également défini vingt-trois critères de qualité permettant aux équipes d'évaluer si les facteurs de qualité précédemment cités sont atteints. Un critère désigne un attribut de l'application, à travers lequel un facteur de qualité peut être évalué.

Le tableau suivant montre, d'une part, les liens entre les facteurs et les critères de qualité et, d'autre part, comment associer un ou plusieurs critères à un facteur. Cela dans le but de qualifier la qualité de votre application.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Figure 64 : Les critères de qualité

	Conformité	Fiabilité	Efficacité	Intégrité	Facilité d'emploi	Maintenabilité	Souplesse	Testabilité	Portabilité	Réutilisabilité	Interopérabilité
Opérabilité					x						
Apprentissage					x						
Communicabilité					x						
Volumes d'E/S					x						
Taux E/S					x						
Contrôle d'accès				x							
Mise en œuvre				x							
Efficacité mémoire			x								
Efficacité exécution			x								
Traçabilité	x										
Complétude	x										
Cohérence	x	x				x					
Tolérance aux fautes		x									
Simplicité		x				x		x			
Précision		x									
Modularité						x	x	x	x	x	x
Concision						x					
Auto-description						x	x	x	x		
Instrumentation								x			
Généralité							x				
Évolutivité							x				
Indépendance Machine									x	x	
Indépendance Système									x	x	

Notez dans ce tableau l'importance du critère de modularité, que l'on retrouve dans bon nombre de facteurs de qualité.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le modèle ISO 9126

Cette norme, établie en 2001 et plus récente que la norme ISO 9000, définit les règles qualité des produits du type logiciel (progiciel ou développement spécifique). Son contenu est repris avec des enrichissements dans la norme ISO 25000, également appelée SQuaRE (pour *Software Quality Requirements and Evaluation*, exigences et évaluation de la qualité du logiciel). Ce modèle est un standard, facilement modélisable et susceptible d'évoluer. Il est donc logiquement l'un des plus utilisés, voire le plus utilisé de nos jours.

Les caractéristiques « qualité » proposées par cette norme sont regroupées en six catégories, regroupant chacune des sous-caractéristiques.

Capacité fonctionnelle

On se demande ici si l'application répond aux besoins exprimés en termes d'aptitude, d'exactitude, d'interopérabilité, de sécurité, de capacité fonctionnelle et de conformité réglementaire.

Fiabilité

Il s'agit de savoir si l'application peut garantir une qualité de service dans des conditions précises : maturité, tolérance aux fautes, possibilité de récupération, fiabilité et enfin conformité réglementaire.

Facilité d'utilisation

Cette troisième catégorie couvre la facilité de compréhension, d'apprentissage, d'exploitation, d'utilisation, le pouvoir d'attraction et la conformité réglementaire.

Rendement

On cherche ici à identifier le rapport entre la qualité de service de l'application et les ressources utilisées.

« Maintenabilité »

Cette catégorie soulève la question des efforts pour modifier l'application en fonction de la facilité d'analyse, de modification, de test, de stabilité et de conformité réglementaire.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

« Portabilité »

Il s'agit là de la facilité d'adaptation, de la coexistence, de l'interchangeabilité, de la portabilité et de la conformité réglementaire.

La qualité logicielle

Dans le cadre de la réalisation logicielle, il est bien entendu nécessaire de penser assurance qualité et plus particulièrement lors des phases de tests, pour la détection et les corrections des erreurs.

En effet, même si l'application n'a pas la prétention d'être ultra-fiable, il importe d'en contrôler les défauts au fur et à mesure car ceux-ci affectent la vitesse du développement, son coût et bien d'autres caractéristiques du projet. En effet, la qualité logicielle exerce un impact de base sur les coûts de l'entreprise. Par exemple, un logiciel de faible qualité augmente les interventions du support utilisateur et les futures mises à jour pour corrections.

Ainsi le plan d'assurance qualité prend toute son importance et nécessite que les activités d'assurance qualité soient organisées et planifiées. Tout d'abord, le plan des activités de l'assurance qualité logicielle doit être formalisé par écrit et ces activités doivent débuter dès la phase de spécification, voire avant. Ces activités sont à prendre en charge par des personnes dédiées à cela. Il est donc intéressant de mettre en place un groupe distinct ; dans le cas d'un petit projet, ce groupe peut n'être constitué que d'une personne. Les membres de ce groupe doivent avoir été formés à l'assurance qualité logicielle.

Un plan d'assurance qualité logicielle efficace regroupera plusieurs activités : suivi des fautes, tests unitaires, suivi du code source, examens techniques, tests d'intégration et tests système. Le suivi des fautes constitue la base de ces diverses activités. L'équipe conserve trace de chaque défaut repéré, de sa source, du moment de détection, de celui de sa résolution, de la manière de sa résolution (corrigé ou non), etc. Le suivi des fautes est un élément critique du suivi et du contrôle du projet.

Les tests unitaires sont de simples tests du code source pratiqués par le programmeur qui l'a écrit. L'adjectif « unitaire » peut se référer à un sous-programme, un module, une classe, voire à une plus large entité de programmation. Le test unitaire s'effectue habituellement de manière informelle, mais s'avère requis pour chaque unité avant qu'elle ne soit intégrée aux sources principales ou

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

transmise aux fins d'examen ou de tests indépendants. Le suivi du code source consiste à accompagner le code ligne à ligne dans un débogueur interactif. Ce travail est le fait du programmeur qui a écrit le code. Le raisonnement empirique suggère que les projets qui exigent de leurs programmeurs de suivre leur code pas à pas dans un débogueur avant intégration éprouvent bien moins de problèmes d'intégration que ceux qui n'y ont pas recours.

Les examens techniques sont des passages en revue effectués par les programmeurs sur le travail accompli par leurs pairs. Ils servent à assurer la qualité du prototype d'interface utilisateur, du cahier des charges, de l'architecture, des conceptions et de tous les autres produits du travail technique. Le nouveau code source et les modifications apportées au code source devront elles aussi faire l'objet de tels examens.

Ces passages en revue sont généralement menés par l'équipe de développement. Le personnel d'assurance qualité doit s'assurer qu'ils soient effectivement menés et s'occuper du suivi des fautes. Les tests d'intégration font tourner un code récemment développé avec du code déjà intégré. Ce type de test est simplement exécuté par le programmeur qui a développé le nouveau code. Les tests système désignent l'exécution du logiciel afin d'y trouver des failles. Ils sont le fait d'une entreprise ou d'un groupe d'assurance qualité indépendants. Une fois combinée, cette série d'activités risque de paraître entraîner une énorme surcharge ; en réalité, elle accomplit exactement le contraire. Le but d'une stratégie d'assurance qualité en multicouche est de permettre la détection d'autant de défauts que possible, aussi rapidement que possible, en conservant les coûts des corrections au plus bas niveau.

La mise en place de la qualité dans votre projet

La qualité au sein de votre projet va reposer à la fois sur l'investissement des membres de votre équipe et sur la structure selon laquelle vous allez l'articuler.

Votre équipe

La qualité doit faire partie intégrante de la vie du projet. Vous nommerez donc un responsable qualité qui travaillera en étroite relation avec le chef de projet. Vous assurerez également un relais qualité dans les différents pôles d'intervenants (études informatiques, exploitation, infrastructure, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chaque personne doit s'investir, chacune à son niveau, pour contribuer au mieux à cette politique qualité. Cela sera possible grâce à la mise en place d'indicateurs spécifiques. Par exemple, citons les temps de réponse de l'application, l'espace disque nécessaire, le nombre d'erreurs détectées lors des tests, entre autres.

Votre organisation

La mise en place de la qualité nécessite un certain nombre de manuels qui serviront de référence tout au long du projet.

Quatre documents

Ainsi, le manuel Qualité est un document interne à l'entreprise qui décrit les principes généraux et les règles applicables à l'ensemble des activités de la société.

Le manuel Assurance Qualité, lui, désigne un document contractuel destiné au client final décrivant les dispositions générales de la démarche qualité.

Quant au plan Qualité, ce document interne à l'entreprise présente les procédures et les ressources associées pour tout projet.

Enfin, le plan Assurance Qualité constitue une déclinaison du plan Qualité pour un projet en particulier. Vous veillerez à mettre en place ce dernier outil, qui nous intéresse plus particulièrement et dont voici la présentation détaillée.

Le plan Assurance Qualité

Ce document regroupant les dispositions prises par une entreprise pour assurer la qualité du produit ainsi que la qualité du processus de développement décrit ce que vous allez effectuer et sera la base de votre assurance qualité. Celle-ci repose sur les principes suivants :

- *PLAN* : écrivez ce que vous faites (définissez qui, quoi, où, quand, comment).
- *DO* : faites ce que vous avez écrit.
- *CHECK* : vérifiez que ce que vous avez fait est conforme à ce que vous avez écrit.
- *ACT* : validez.

Ces quatre actions définissent la méthode PDCA, aussi appelée « roue de l'amélioration de la qualité » ou « roue de Deming », du nom du professeur et statisticien américain William Edwards Deming.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

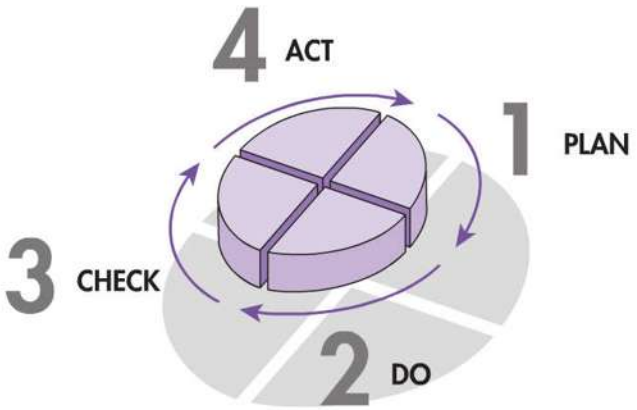


Figure 65 : Roue de Deming[1]

Il n'existe pas de plan Assurance Qualité unique. Par conséquent, différentes structures sont disponibles dans la littérature consacrée à ce sujet et dans différentes normes, comme celles de l'AFNOR ou ISO.

À titre d'exemple, nous vous proposons ici un plan Assurance Qualité en douze points, élaboré par l'AFCIQ[2]. Il s'agit d'une base de travail que vous pourrez compléter et adapter selon vos besoins.

a) But, domaine d'application et responsabilités : indiquez ici à quel type d'application ce plan fait référence, qui est son responsable en termes d'élaboration et de suivi, comment le plan va évoluer et que faire en cas de non-application du plan.

b) Documents applicables et de référence : listez l'ensemble des documents, manuels et procédures auxquels le plan se réfère. Les documents applicables doivent être mis en œuvre et sont souvent annexés au plan Qualité. Les documents de référence, eux, contiennent des compléments d'information qui pourront servir ponctuellement aux équipes projet.

c) Terminologie : définissez les concepts, termes et abréviations rencontrés dans le plan.

d) Organisation : définissez le « qui fait quoi » :

- équipes (organigramme, responsabilités et fonctions des équipes projet, types de profils, etc.) ;
- qualité (position du responsable qualité, organisation des relais qualité dans les différentes équipes, définition des facteurs et des critères retenus) ;

1. Source : http://www.quesaco.org/PDCA-Roue-de-Deming
2. Association française pour le contrôle industriel et la qualité.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- comités de projet (mission, composition, fréquence de réunion, etc.) ;
- relations utilisateurs (fonction et responsabilités des référents utilisateurs, relation avec les utilisateurs, etc.).

e) Démarche de développement : décrivez brièvement la méthode de conduite de projet en précisant la décomposition en sous-projets (objectifs, activités et noms des responsables), ainsi que les phases (description des phases, étapes, procédures nécessaires pour leur bon déroulement). Enfin, présentez la méthode de conception du projet (type de modélisation, règles de validation et de contrôle, outils de gestion du modèle, etc.).

f) Documentation : décrivez le contenu et la nature des documents à utiliser ou à créer. Il peut s'agir de documentation technique (spécifications, architecture) ou de gestion de projet (planning, budget), mais aussi de manuels d'utilisation et d'exploitation pour l'utilisateur, entre autres.

g) Gestion de la configuration : elle contient la liste complète et ordonnée de tous les composants de l'application (programme, sous-programme, utilitaire, jeux d'essais, manuel, etc.) et les règles de numérotation et de diffusion des versions.

h) Gestion des modifications : listez et décrivez les procédures de modification et de demande d'évolution des besoins des utilisateurs (ajout de nouvelles fonctionnalités, suppression).

i) Méthodes, outils et règles : il s'agit des méthodes utilisées, des outils tels qu'Ateliers de Génie Logiciel, des outils de modélisation, des langages de programmation, des générateurs de code, etc.

j) Contrôle des fournisseurs : en cas de sous-traitance, définissez les exigences de qualité à obtenir des prestataires ainsi que les procédures de réception des travaux.

k) Reproduction, protection, livraison : décrit les procédures applicables pour reproduire l'application, vérifier la conformité de la copie et assurer la protection ainsi que les modalités de livraison à l'utilisateur.

l) Suivi de l'application du plan Assurance Qualité : définit l'organisation de la vérification, les modalités des recettes et de qualification de l'application, enfin les possibilités d'inspections que le responsable qualité pourra effectuer.

Une fois les jalons « qualité » mis en place, vous devrez vous assurer que tout ce qui a été défini est bien mis en œuvre. Ceci sera rendu possible grâce au suivi de la qualité.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le suivi de la qualité

Trois moyens existent : la revue de projet, l'inspection et l'audit.

La revue de projet

Il s'agit d'une réunion de présentation et de prise de décision menée par le chef de projet. Elle peut avoir lieu à différents moments dans la vie du projet. Ainsi, en début de projet, elle vise à présenter ce dernier, ainsi que le planning et la démarche. La revue de fin de phase, elle, témoigne de l'existence et de la qualité de la documentation, mais également de l'adéquation entre le niveau atteint et le niveau à atteindre. Enfin, la revue de fin de projet analyse les difficultés rencontrées et prépare la maintenance.

L'inspection

Elle désigne un contrôle approfondi d'un point en particulier, qui sera effectué par un spécialiste. Il est possible d'inspecter des codes sources, des documents ou des plans de tests par exemple. L'inspection a pour mission de rechercher d'éventuels défauts et de vérifier l'application de certaines règles.

L'audit

Il correspond à un examen structuré d'un composant du projet, effectué par une personne étrangère aux équipes de développement. Il peut s'agir du responsable qualité de votre société ou d'un organisme de contrôle dans le cas d'un audit externe. L'audit a pour objectif de contrôler l'existence et la conformité du plan Assurance Qualité par rapport aux exigences requises, l'application de ce plan, ainsi que l'état d'avancement du projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 13

Le droit

L'informatique évolue à grands pas et dans son sillage naissent non seulement de nouvelles contraintes, mais également souvent de nouvelles opportunités. Parmi ces dernières figurent les aspects juridiques. Aussi l'informatique et le droit ont-ils très longtemps progressé dans des mondes parallèles qui aujourd'hui se complètent. Les droits, mais aussi les devoirs relatifs aux systèmes d'information, doivent être intégrés dans les stratégies des entreprises. Ainsi, par délégation, le responsable du système d'information se voit chargé de satisfaire les exigences légales. Cette mission est à prendre au sérieux, sous peine de voir sa responsabilité engagée en cas de litige (par exemple, manquement à la sécurité du système d'information).

Le périmètre du droit informatique étant trop vaste pour être traité dans son intégralité, nous restreindrons notre aperçu aux impacts du droit sur la gestion de projet. Toutefois, l'abondante littérature disponible (voir bibliographie) permettra aux responsables d'approfondir le sujet.

L'aspect juridique sera présenté ici en deux parties : le droit de la propriété intellectuelle, puis les valeurs informatiques et libertés. Les aspects contractuels de la gestion de projet seront abordés dans le chapitre relatif à la sous-traitance (voir page 301).

Le droit de la propriété intellectuelle

Il apparaît aujourd'hui comme une préoccupation grandissante des DSI. Ainsi, à son niveau, le chef de projet apporte sa pierre à l'édifice en respectant la loi et les codes de déontologie en vigueur.

Nous présenterons l'approche juridique de la propriété intellectuelle d'après les outils (logiciels, bases de données et noms de domaine) et « l'état des concepts » (droits d'auteur, licences et droit des brevets et innovations).

Les outils

Par « outil », nous entendons les supports destinés à l'exploitation des concepts.

Copyright © 2017 Eyrolles.

Les logiciels

Il est important de connaître le contexte juridique des logiciels, rattachés à la propriété intellectuelle, afin de négocier efficacement les contrats informatiques. Selon l'article L. 112-2 du Code de la propriété intellectuelle (CPI), les logiciels sont considérés comme des œuvres de l'esprit et sont, à ce titre, protégés par les droits d'auteur.

> **Bon à savoir**
>
> Le droit d'auteur ne protège que la forme et pas l'intégralité du logiciel. En sont donc exclus les idées, les fonctionnalités et les algorithmes.

Rappelons que l'auteur est bénéficiaire de deux types de droits sur un logiciel : un droit moral (par exemple, le nom) et un droit d'exploitation, c'est-à-dire autoriser ou non la reproduction, l'adaptation, la divulgation (mise sur le marché) avec ou sans contrepartie. Les contrevenants font souvent l'objet de sanctions pour contrefaçon ou concurrence déloyale.

Les bases de données

Est considéré comme base de données[1] tout « recueil d'œuvres, de données ou d'autres éléments indépendants, disposés de manière systématique ou méthodique et individuellement accessibles par des moyens électroniques ou par tout autre moyen ».

Une base de données est protégée par deux règles juridiques distinctes et cumulables : le droit d'auteur et le droit *sui generis*.

Le droit d'auteur protège la forme de la base de données en tant qu'œuvre de l'esprit sous réserve d'originalité. Attention ! Une base de données réalisée collectivement ou commanditée par une personne morale ne peut bénéficier de ce droit. Toutefois, selon l'article L. 113-2 du CPI, une base réalisée par plusieurs intervenants, à la demande d'une personne physique ou morale qui la publie sous son nom, et sans qu'il soit possible de différencier la contribution de chaque auteur, peut bénéficier des droits d'auteur.

1. Selon la loi N° 98-536 du 1er juillet 1998.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le droit *sui generis*, lui, protège le contenu informationnel indépendamment de l'originalité. Ainsi, il peut être présenté comme le droit d'interdire l'extraction ou la réutilisation du contenu de la base. Selon l'article L. 343-4 du CPI, tout contrevenant s'expose à une sanction pénale de 300 000 euros et trois ans d'emprisonnement. Ce droit est reconnu au fabricant[1] de la base.

Les droits d'auteur et droits *sui generis* sur une même base de données peuvent être affectés à des titulaires différents.

Les noms de domaine

Ils bénéficient d'une double fonction d'accès à un espace d'adressage sur Internet et à une fonction d'identification.

Le dépôt des noms de domaine en « .fr »[2] et « .re » doit se faire auprès de l'AFNIC[3]. Depuis le 20 juin 2006, les noms de domaine en « .fr » sont ouverts aux particuliers, ce qui complique singulièrement la tâche de cette association. En effet, l'attribution des noms selon la règle du « premier arrivé, premier servi » génère de plus en plus de conflits.

Le décret n° 2007-162, paru le 6 février 2007, invite à une réorganisation de la gestion des extensions Internet françaises (« .fr », « .re », « .mq », « .gp », « .gf », « .wf », « .pm ») afin de gagner en efficacité. Un second volet de ce décret concerne le renforcement par la loi de la responsabilité du ou des centres de gestion des noms de domaine et des bureaux d'enregistrement.

En tout état de cause, le fait que les lois tardent à être votées laisse libre cours à toutes les initiatives qui, lorsqu'elles sont génératrices de conflits, restent à la libre appréciation des organismes judiciaires. Il est possible de saisir l'OMPI[4] pour les cas de *cybersquatting*[5] et le tribunal de grande instance ou le tribunal de commerce pour les cas de contrefaçon de marque, de concurrence déloyale et de fraude. Pour protéger efficacement un nom de domaine, il peut être opportun de déposer la marque correspondante auprès de l'INPI[6].

1. Celui qui a pris l'initiative et le risque des investissements correspondant à la création de la base.
2. .FR, .RE, .YT, .WF, .TF et .PM.
3. Association française pour le nommage Internet en coopération.
4. Organisation mondiale de la propriété intellectuelle.
5. Action d'enregistrer un nom de domaine avec l'objectif de le revendre.
6. Institut national de la propriété industrielle.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les concepts

Les droits d'auteur

La cession des droits d'auteur est réglementée et doit faire l'objet d'une énumération détaillée[1], par exemple :

- droits d'adaptation (modifications, intégrations dans d'autres logiciels, etc.) ;
- droits de reproduction (un ou plusieurs exemplaires) ;
- droits de représentation ;
- droits de distribution (CD-ROM, en ligne, etc.) ;
- destination (commerciale ou non) ;
- lieu ;
- durée.

Tout ce qui n'est pas précisément mentionné dans le contrat de cession est à l'avantage de l'auteur. Notez que les œuvres futures ne peuvent faire l'objet de cession qu'à la condition d'en faire mention dans le contrat.

Pour se garantir la paternité des droits d'auteur, l'auteur ou le titulaire des droits de propriété intellectuelle peut déposer les codes sources auprès d'un organisme compétent[2]. Ce dépôt pourra être utile en cas de litige ou de contrefaçon. Ainsi, l'auteur pourra apposer le copyright en précisant le nom du propriétaire des droits et la date de dépôt.

L'auteur est donc propriétaire de son œuvre. Le cas particulier des employés nécessite un dispositif contractuel précis pour transmettre les droits d'auteur à son employeur. Ainsi, l'article L. 113-9 du CPI précise que « sauf dispositions statutaires ou stipulations contraires, les droits patrimoniaux sur les logiciels et leur documentation créés par un ou des employés dans l'exercice de leurs fonctions ou d'après les instructions de leur employeur sont dévolus à l'employeur qui est seul habilité à les exercer ».

Observez que même dans le cadre de cet article L. 113-9 du CPI, un salarié peut prétendre exercer son droit de paternité et de divulgation. Ainsi, l'auteur pourrait exiger que son nom apparaisse sur tous les exemplaires de l'œuvre et éventuellement s'opposer à la transmission de celle-ci à son employeur. Cependant, pour éviter les éventuels conflits, ces droits ne sont que peu usités par les salariés.

1. Pour pouvoir répondre aux exigences de l'article L. 131-3 du CPI.
2. Par exemple, l'Agence pour la protection des programmes (APP).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Enfin, les œuvres réalisées par des salariés en régie, des intérimaires ou même des stagiaires nécessitent de prévoir contractuellement la cession de leur travail, selon les dispositions de l'article L. 131-3 du CPI.

Les licences

Selon l'article L. 122-6-1 du CPI, l'acquisition d'une licence donne des droits de :

- réalisation d'une copie de sauvegarde ;
- étudier ou tester le fonctionnement ;
- décompilation.

Dans les projets d'une certaine envergure, il peut être opportun de disposer d'une garantie de pérennité qui assure une maintenance du logiciel (en général de trois ans à partir de la date de signature du contrat) et, en cas d'arrêt de sa distribution, de poursuivre la maintenance au minimum deux ans. Lorsque l'éditeur arrête la commercialisation d'un progiciel et cède ses droits à un repreneur, il peut être utile d'avoir prévu dans le contrat une clause permettant l'accès aux codes sources (condition et accompagnement à préciser).

Attention au cas particulier des logiciels « libres », très souvent régis par une « GNU GPL », plus généralement appelée « GPL »[1]. Cette licence donne un droit d'exécution, d'accès et de modification aux codes sources, de redistribution, mais aussi l'obligation de rediffusion à la communauté lorsque le logiciel n'est plus utilisé dans une sphère « personnelle ».

Le droit des brevets et innovations

Concernant les brevets, nous nous contenterons d'exposer la loi telle qu'elle existe à ce jour. Ainsi, « les logiciels en tant que tels ne sont pas brevetables », selon l'article 52 de la Convention sur la délivrance des brevets européens (CBE). Toutefois, il est bon de savoir qu'un débat existe depuis quelques années sur la « brevetabilité » des « inventions mises en œuvre par ordinateur ». Il est à noter que l'Office européen des brevets (OEB) a accordé plus de trente mille brevets sur des logiciels depuis 1978. Au vu de la situation, la Commission européenne a déposé le 20 février 2002 une proposition de directive, dont le but était d'harmoniser les droits nationaux des brevets. L'épilogue de ce débat européen s'est produit le 6 juillet 2005 avec le rejet par le Parlement européen de la proposition de directive, refermant ainsi la procédure législative associée.

1. *General public licence.*

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Rappelons qu'un brevet doit remplir l'une des conditions suivantes :

- effet technique ;
- résolution d'un problème technique ;
- présence de considérations techniques ;
- contribution à l'état de la technique.

Défini à partir d'un procédé intellectuel, l'algorithme constituant le logiciel n'a pas d'effet technique et, de ce fait, ne peut faire l'objet d'un brevet. Quelques exceptions cumulant algorithmique et effet technique permettent toutefois de déposer un brevet. Ainsi, les logiciels d'imagerie mettant en œuvre des algorithmes de compression d'image donnent lieu à un gain d'espace de stockage, à une réduction de l'utilisation de mémoire, etc.

De manière générale, pour les entreprises, les innovations restent protégées par le droit d'auteur, sous réserve de répondre à la condition d'originalité.

L'archivage électronique des données

La délibération de la CNIL n° 2005-213 du 11 octobre 2005, portant adoption d'une recommandation, définit les modalités d'archivage électronique, dans le secteur privé, de données à caractère personnel comme suit :

- Périmètre : les archives sont classées selon la durée et les besoins nécessaires à l'entreprise dans les catégories courantes (en cours), intermédiaire (durée légale de conservation), définitive (présentant un intérêt historique, scientifique ou statistique).
- Respect du droit à l'oubli : aux vues des finalités poursuivies, les archives courantes et intermédiaires doivent répondre à des durées de prescription définies par la réglementation commerciale, fiscale ou civile pour ne pas apparaître comme excessive. Les procédures doivent permettre de cibler et de purger/détruire des données à caractère personnel.
- Confidentialité : les accès aux documents archivés doivent être sécurisés de manière à éviter la consultation, la diffusion ou tout autre traitement illicite. La CNIL préconise l'isolement des données, par exemple sur un support indépendant avec des accès bien distincts pour garantir leur protection.
- L'anonymisation des archives définitives est fortement recommandée, notamment pour les données classées sensibles[1].

1. Défini par l'article 8 de la loi Informatique, fichiers et libertés du 6 janvier 1978.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Il est à noter que l'utilisation des cookies est encadrée par une directive européenne (2009/136/CE) traduite par l'ordonnance du 24 août 2011.

La destruction de données

La loi Godfrain[1] du 5 janvier 1988 définit en tant qu'infraction toute modification ou destruction de données de manière frauduleuse. Ainsi, la gravité du délit est déterminée selon la manière dont le coupable s'est introduit dans le système informatique. Dans ce cadre, les articles 462-2 à 462-9 définissent les peines encourues (deux mois et 300 euros à cinq ans et plus de 300 000 euros).

Les valeurs informatique et libertés

Les nouvelles technologies ne cessent d'évoluer. Aussi les entreprises profitent-elles de cet essor pour mieux maîtriser l'information dont elles disposent et qu'elles génèrent. Quel que soit le support de stockage ou la manière d'y accéder, les données présentent des risques et sont assujetties à des règles que toute entreprise se doit de connaître et de maîtriser. Concernant la gestion de projet, vous devrez intégrer dans votre stratégie les droits d'accès aux données, prendre les mesures nécessaires face aux contenus illicites et veiller à appliquer la loi quant à la surveillance. Mais avant d'aller plus loin, commençons par examiner les principes énoncés par la loi.

■ Présentation de la loi et de la CNIL

« L'informatique doit être au service de chaque citoyen. Elle ne doit porter atteinte ni à l'identité humaine, ni aux droits de l'homme, ni à la vie privée, ni aux libertés individuelles ou publiques. » Cette première règle concernant la liberté individuelle est basée sur le contrôle des flux de données susceptibles de contenir des informations privées. Dans ce cadre, la loi dite « Informatique, fichiers et libertés » a été votée le 6 janvier 1978, créant par la même occasion l'organisme chargé de veiller à son application, la CNIL. Sa mission est donc de « veiller au respect des dispositions de la loi, notamment en informant toutes les personnes concernées de leurs droits et obligations, en se concertant avec elles et en contrôlant les applications de l'informatique au traitement des informations nominatives » (art. 11). La CNIL est « une autorité administrative indépendante » (art. 12) qui ne rend compte qu'au président de la République, au Premier ministre et au Parlement.

1. Loi n° 88-19 du 5 janvier 1988.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

S'intéressant à ce sujet, l'Union européenne (UE) a élaboré, le 24 octobre 1995 la directive 95/46/CE, qui ne sera adoptée en France que le 20 octobre 2005 (décret n° 2005-1309) et modifiée par le décret 2007-451 du 25 mars 2007. Les changements concernent les régimes de déclaration et d'autorisation des traitements informatiques et l'élaboration de règles pour le transfert de données à caractère personnel hors de l'Europe. En outre, les pouvoirs de la CNIL sont renforcés (art. 226-16 à 226-24), avec notamment la possibilité de prononcer des sanctions (emprisonnement et jusqu'à 300 000 euros d'amende).

Enfin, la compréhension de la loi passe par l'assimilation des notions de données nominatives et de traitement automatisé d'informations nominatives.

La donnée nominative

Selon l'article 2 de la loi Informatique, fichiers et libertés, « constitue une donnée à caractère personnel toute information relative à une personne physique identifiée ou qui peut être identifiée, directement ou indirectement, par référence à un numéro d'identification ou à un ou plusieurs éléments qui lui sont propres ».

L'article 8, lui, porte une attention particulière aux données nominatives qui, « directement ou indirectement, font apparaître les origines raciales ou les opinions politiques, philosophiques, religieuses ou les appartenances syndicales des personnes ou qui sont relatives à la santé ou à la vie sexuelle de celles-ci ». Sauf exception précisée dans cet article, ces données ne peuvent être mises en mémoire ou conservées sans l'accord des personnes intéressées.

Le traitement automatisé d'informations nominatives

Toujours selon l'article 2, « constitue un traitement de données à caractère personnel toute opération ou tout ensemble d'opérations portant sur de telles données, quel que soit le procédé utilisé, et notamment la collecte, l'enregistrement, l'organisation, la conservation, l'adaptation ou la modification, l'extraction, la consultation, l'utilisation, la communication par transmission, diffusion ou toute autre forme de mise à disposition, le rapprochement ou l'interconnexion, ainsi que le verrouillage, l'effacement ou la destruction ». Notez qu'un même traitement automatisé d'informations nominatives peut exploiter plusieurs fichiers de données nominatives (« constitue un fichier de données à caractère personnel tout ensemble structuré et stable de données à caractère personnel accessibles selon des critères déterminés ») et qu'un fichier peut donner lieu à plusieurs traitements automatisés.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La déclaration

Toute mise en œuvre par une personne physique ou morale d'un traitement automatisé d'informations nominatives doit faire l'objet d'une déclaration préalable auprès de la CNIL. On compte deux types de déclarations : la déclaration simplifiée et la déclaration normale.

La première correspond à un formulaire allégé qui permet de certifier qu'un fichier ou un traitement de données personnelles est conforme à un modèle déjà défini. La seconde, elle, est le formulaire à utiliser dans tous les autres cas, y compris pour les demandes d'autorisation applicables aux fichiers sensibles ou à risque. C'est le document à choisir en cas d'hésitation.

La déclaration d'un traitement impose le respect des finalités. Dans le cas contraire, leur détournement constitue un délit. Dans tous les cas, le déclarant se doit de :

- informer les personnes auprès desquelles des informations nominatives sont recueillies (art. 32) ;
- garantir la sécurité des informations (art. 34) ;
- modifier les informations dès que le déclarant a pris connaissance de leurs mises à jour (art. 99 du 20 octobre 2005).

La pérennité des données

Lorsque l'objectif poursuivi par la collecte des données est atteint, il n'y a plus lieu de conserver les données et elles doivent être supprimées (Code pénal, art. 226-20).

La conservation des données sur une période plus longue que celle autorisée est punie par le Code pénal par une sanction pouvant atteindre cinq ans d'emprisonnement et 300 000 euros d'amende.

Sachez que toutes les déclarations enregistrées à la CNIL sont publiques, à quelques exceptions près (sûreté de l'État, défense et sécurité publique).

> **Bon à savoir**
>
> La confidentialité des informations médicales conservées sur support informatique ou transmises par voie électronique est réglementée par le décret n° 2007-960 paru le 15 mai 2007. À noter la particularité de l'article 1 (R. 1110-3), qui prévoit l'obligation d'utiliser une carte de professionnel de santé pour tout accès aux informations médicales.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les droits

Les personnes dont des données nominatives personnelles sont répertoriées dans des fichiers faisant l'objet d'un traitement automatisé bénéficient de droits qui peuvent être regroupés dans cinq catégories, comme le précise la loi.

Droit d'opposition (art. 38)

Toute personne physique a le droit de s'opposer, pour des motifs légitimes, à ce que des données à caractère personnel la concernant fassent l'objet d'un traitement.

Droit d'accès direct (art. 39)

Toute personne physique justifiant de son identité a le droit d'interroger le responsable d'un traitement de données à caractère personnel en vue d'obtenir la confirmation que des données à caractère personnel la concernant font ou ne font pas l'objet de ce traitement.

Droit de contestation et de rectification (art. 40)

Toute personne physique justifiant de son identité peut exiger du responsable d'un traitement que soient, selon les cas, rectifiées, complétées, mises à jour, verrouillées ou effacées les données à caractère personnel la concernant, qui sont inexactes, incomplètes, équivoques, périmées, ou dont la collecte, l'utilisation, la communication ou la conservation est interdite.

Droit d'accès indirect (art. 41)

Il s'agit de la possibilité de demander à la CNIL de mener des investigations et de faire procéder à des modifications pour les traitements concernant la sûreté de l'État, la défense et la sécurité publique. Par exemple par ce biais, un requérant est en mesure de savoir s'il est fiché ou pas aux renseignements généraux, mais pas d'obtenir les informations le concernant.

Droit au déréférencement

Selon l'arrêt C-131/12 du 13 mai 2014 de la Cour de justice de l'Union européenne, il permet de demander à un moteur de recherche de supprimer certains résultats de recherche associés à vos noms et prénoms.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Droit d'accès indirect pour les données à caractère médical (art. 43)

Lorsque l'exercice du droit d'accès s'applique à des données de santé à caractère personnel, celles-ci peuvent être communiquées à la personne concernée, selon son choix, directement ou par l'intermédiaire d'un médecin qu'elle désigne à cet effet, dans le respect des dispositions de l'article L. 1111-7 du Code de la santé publique.

Pour éviter de pénaliser le projet lors de la mise en production, les aspects liés à la loi Informatique et libertés doivent être pris en compte au fur et à mesure de son avancement.

À noter

À compter de 2018, le droit européen évolue, il permettra de :
- récupérer les données communiquées à une plateforme et les transmettre à une autre (réseau social, fournisseur d'accès à Internet, site de *streaming*, etc.) ;
- donner plus de lisibilité sur ce qui est fait des données et faciliter l'exercice des droits (droit d'accès, droit de rectification) ;
- assurer une meilleure protection des mineurs de moins de 16 ans lors des inscriptions à des services en ligne ;
- proposer un guichet unique dans son pays pour traiter les problèmes de protection des données quel que soit le lieu d'implantation de l'entreprise qui traite les données ;
- déréférencer un lien d'un moteur de recherche ou supprimer une information si le lien ou l'information porte atteinte à la vie privée.

En cas de violation des droits, les sanctions peuvent s'élever jusqu'à 4 % du chiffre d'affaires mondial pour les entreprises contrevenantes.

Contenus illicites

Tout projet informatique susceptible de contenir des informations illicites peut engager la responsabilité pénale du chef d'entreprise, même si l'infraction a été réalisée par un salarié (art. 1384, al. 5 du Code civil).

De plus, l'article 1383 du Code civil permet d'engager la responsabilité civile d'un dirigeant pour des dommages causés à la société ou aux tiers du fait de sa négligence, voire de son imprudence, dès lors qu'il n'a pas mis en œuvre des mesures de sécurité raisonnables pour protéger le réseau contre des atteintes extérieures ou intérieures.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Surveillance

Qu'il s'agisse d'accès à Internet ou d'utilisation d'applications de gestion, la traçabilité des actions réalisées sur le système d'information par un usager devient une nécessité pour l'employeur qui cherche à se prémunir contre des actions malveillantes. Ainsi, les projets informatiques comportent de plus en plus souvent une partie spécifique au suivi des actions réalisées par les utilisateurs (interne et externe). Si votre projet est concerné par cette traçabilité, vous devez tenir compte du fait que votre surveillance ne doit pas porter atteinte à la vie privée des personnes[1].

La mise en place d'un contrôle nécessite le respect de trois conditions. Pour la première, l'information préalable des salariés, la jurisprudence a consacré un principe posé par l'article L. 121-8 du Code du travail : « Aucune information concernant personnellement un salarié ou un candidat à l'emploi ne peut être collectée par un dispositif qui n'a pas été porté préalablement à la connaissance du salarié ou du candidat à un emploi. »

Concernant la deuxième condition, l'information des organes représentatifs, selon l'article 432-2-1 du Code du travail, « le comité d'entreprise est informé et consulté, préalablement à la décision de mise en œuvre dans l'entreprise, sur les moyens ou les techniques permettant un contrôle de l'activité des salariés ».

La justification du contrôle, enfin, suppose que le dispositif de contrôle soit motivé par un intérêt légitime.

Outre les raisons de sécurité, la mise en place d'un contrôle (traçabilité nominative) nécessite toutefois de faire une déclaration à la CNIL, en précisant les moyens mis en œuvre. Aussi la nouvelle loi[2] pour la lutte contre le terrorisme précise-t-elle que les entreprises doivent conserver les logs durant au moins un an.

Droits du salarié

Plusieurs cas de jurisprudence, dont notamment le cas Nikon (Cass. Soc., 2 oct. 2001, pourvoi n° 99642942), énoncent que le salarié a droit sur son lieu de travail au respect de l'intimité de sa vie privée, et notamment du secret des correspondances émises ou réceptionnées grâce à un outil informatique mis à sa disposition pour son travail, cela même si l'employeur l'avait interdit. Toutefois, l'employeur peut fixer des limites à la liberté des salariés en trouvant un compromis satisfaisant entre le droit du salarié et la nécessité de protection de l'entreprise.

1. Selon le Code du travail, le salarié a droit au respect de sa vie privée, même dans le cadre de son contrat de travail.
2. Art. 6 de la directive 2006/24/CE du 15 mars 2006.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Droit à l'image

Selon les articles 226-1 à 226-8 du Code civil, tout individu jouit d'un droit au respect de sa vie privée ainsi que d'un droit à l'image. Ainsi, la publication ou la reproduction d'une photographie sur laquelle une personne est clairement reconnaissable n'est possible qu'avec son consentement préalable, que l'image soit préjudiciable ou non (à l'exception des photos de foule où la personne n'est pas le sujet central ou des photos prises de loin ou de dos). Dans ce cadre, un document manuscrit (avec les mentions permettant de faire référence aux photos concernées par l'autorisation et à l'utilisation qui en est faite) doit être signé par la ou les personnes concernées par la photographie. En aucun cas il ne peut être établi une autorisation globale, couvrant tout type de photographie impliquant la personne. Pour les enfants mineurs, la signature d'autorisation des parents de l'enfant ou de ses tuteurs légaux doit également être obtenue par écrit.

Loi HADOPI[1]

Cette loi relative à la diffusion et la protection de la création sur Internet a été complétée par la loi HADOPI 2 relative à la protection pénale de la propriété littéraire et artistique sur Internet. Cette deuxième version de la loi HADOPI a pour objectif de réintroduire les sanctions de HADOPI déclarées partiellement non conformes à la constitution par le Conseil constitutionnel.

La Haute autorité pour la diffusion des œuvres et la protection des droits sur Internet (HADOPI), organisme indépendant français, est créée afin d'en assurer la régulation et de garantir la mise en application de la loi. Ses missions consistent à favoriser le développement de l'offre légale et à observer l'utilisation licite et illicite des œuvres sur Internet. Mais aussi à protéger les œuvres à l'égard des atteintes aux droits qui leur sont attachés et enfin à réguler l'usage des mesures techniques de protection.

Article L. 331-13

• La Haute autorité a une mission d'encouragement au développement de l'offre commerciale légale et d'observation de l'utilisation illicite ou licite des œuvres et des objets auxquels est attaché un droit d'auteur ou un droit voisin sur les réseaux de communications électroniques utilisés pour la fourniture de services de communication au public en ligne.

1. Loi n° 2009-669 du 12 juin 2009 consolidée le 28 octobre 2009 (N° 2009-1311).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- Une mission de protection de ces œuvres et objets à l'égard des atteintes à ces droits commises sur les réseaux de communications électroniques utilisés pour la fourniture de services de communication au public en ligne.
- Une mission de régulation et de veille dans le domaine des mesures techniques de protection et d'identification des œuvres et des objets protégés par le droit d'auteur ou par les droits voisins.

Article L. 331-25

La suspension de l'accès au service pour une durée d'un mois à un an assortie de l'impossibilité, pour l'abonné, de souscrire pendant la même période un autre contrat portant sur l'accès à un service de communication au public en ligne auprès de tout opérateur. Cette sanction a été supprimée par le décret n° 2013-596 du 8 juillet 2013.

Il est à noter que cette loi ne remplace en rien les sanctions existantes prévues en matière de contrefaçon, qui est punie par le Code Pénal. Elle ajoute un dispositif parallèle de sanctions à ce système.

Comme vous avez pu le lire dans ces pages, le droit relatif à la gestion de projet informatique constitue plus qu'une simple déclaration à réaliser auprès de la CNIL. De plus, vous savez désormais que vous pouvez être sollicité pour satisfaire les demandes légales relatives aux données nominatives. Enfin, il est primordial d'être au clair sur la gestion de la propriété intellectuelle des applications réalisées, car tout intervenant peut faire valoir ses droits si les mesures n'ont pas été prises en amont du projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Chapitre 14

Le Green IT

Selon le *Journal officiel* du 12 juillet 2009, l'équivalent français du concept de Green IT (pour « *green computing* » ou « *green information technology* ») serait « éco-techniques de l'information et de la communication », en abrégé « éco-TIC ». La conception ou l'emploi de ces techniques de l'information et de la communication permet de réduire les effets négatifs de l'activité humaine sur l'environnement.

Aborder le sujet du Green IT, c'est inévitablement parler de développement durable, l'un et l'autre allant de pair.

> **Bon à savoir**
>
> Plus simplement, nous pourrions parler de la contribution des technologies de l'information au projet de développement durable. Ainsi, l'objectif est de réduire l'empreinte carbone produite par les systèmes d'information des entreprises tout en favorisant la réalisation d'économies.

L'objectif de ce chapitre n'est pas de vous donner un tableau théorique de calcul de votre bilan carbone, bien que la possibilité vous sera offerte à partir des éléments que nous allons vous donner. Une approche trop complexe ne saurait que vous décourager. Aussi notre souhait est-il en premier lieu de vous donner envie d'adhérer à la démarche par une présentation aussi pédagogique et concrète que possible des différents axes de travail. Les principaux sujets qui peuvent concourir à l'optimisation d'un système d'informations sont les suivants :

- l'optimisation des points d'impressions et leurs consommables ;
- la rationalisation des postes de travail ;
- l'efficacité des *datacenters* et la virtualisation des serveurs ;
- le choix de produits économes en énergie ;
- le recyclage des équipements informatiques ;
- les solutions de travail à distance (télétravail, visioconférence) ;
- la dématérialisation des documents (archivage, processus d'achats, processus de facturation, supports documentaires internes, etc.) ;
- la loi.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les enjeux

Face à la déferlante d'informations relatives au développement durable, les Français se méfient de plus en plus des discours environnementaux des entreprises. En effet, l'expression « développement durable » est dénaturée et les entreprises communiquent de façon incohérente sur ce sujet. Cette communication délusoire est contre-productive sur le changement de comportements des Français. Ce constat a été traduit par une étude récente[1] où il a été demandé de classer les trois affirmations suivantes selon leur importance :

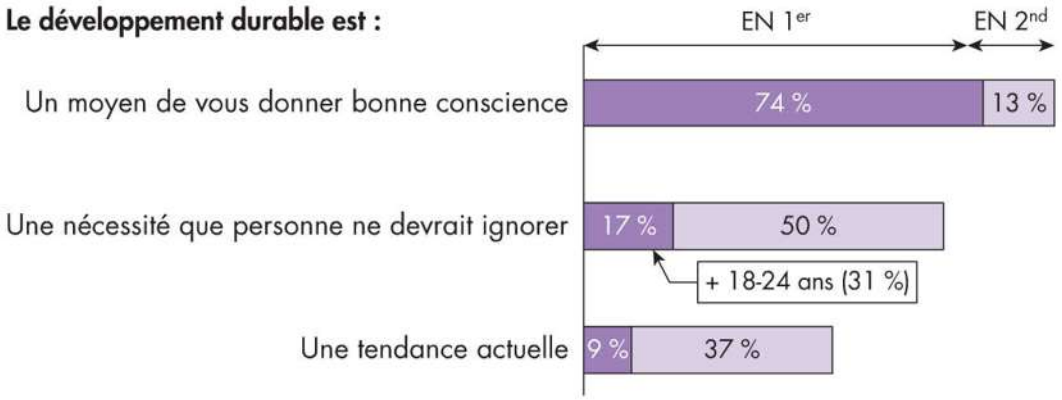


Figure 66 : État des lieux et perspectives du « green marketing » (source : Quintess)

Au-delà des chiffres, c'est l'objectif même de la démarche qui risque d'être remis en cause alors que des friches vertes, notamment dans l'informatique, peuvent dégager des marges d'économies conséquentes.

Bon à savoir

10 % : c'est l'estimation du budget des directions informatiques consacré à la consommation énergétique des parcs informatiques. Cela représente 13,5 % de la consommation électrique française, soit 5 % des émissions de CO_2.

Ce sont ainsi, d'une part, dix millions d'ordinateurs allumés après les heures de travail qui consomment près de neuf millions de KWh par jour et, d'autre part, une demande croissante d'augmentation de la capacité des *datacenters*.

1. Enquête réalisée entre le 24 septembre et le 4 octobre 2009 auprès d'un échantillon de cinq cents personnes représentatif de la population française.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Pour chaque watt d'alimentation, il faut ajouter 60 % de refroidissement ; de plus, l'économie d'énergie obtenue par le mode veille (écran) est plus une vue de l'esprit qu'une réelle baisse de la consommation. La consommation électrique du parc des micro-ordinateurs augmente de 5 % tous les ans et leur facture électrique (sur leur durée de vie) est désormais supérieure au coût d'achat.

Cette croissance a mué les DSI en gros consommateurs énergétiques. Elle est d'ailleurs devenue un véritable enjeu, tant dans la gestion des flots grandissants d'informations que dans la maîtrise et même la réduction des coûts, tout en veillant à respecter une démarche environnementale.

Si les économies potentielles sont considérables, il est important de signaler que le retour sur investissement peut être très rapide. Aussi la règle du 20/80 est plus que jamais de rigueur.

> **Bon à savoir**
>
> La règle du 20/80 : pour 20 % d'investissement, il est possible de faire jusqu'à 80 % d'économie.

Cela permet à la DSI de se positionner en tant que pilote. Ainsi, elle montre non seulement l'exemple aux autres directions de l'entreprise, mais inscrit aussi sa démarche de mise en conformité dans un cadre où les contraintes environnementales (normes nationales et internationales) sont de plus en plus fortes. Notez que selon la taille de l'entreprise, certaines sont déjà assujetties à la réglementation en vigueur comme la responsabilité sociétale des entreprises (RSE), la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et depuis le 12 juillet 2010, la loi portant engagement national pour l'environnement, dite « Grenelle II » dont l'un des objectifs est la réduction de l'empreinte carbone générée par l'activité des entreprises.

La stratégie

Certaines entreprises l'auront compris très vite, il existe deux manières de gérer la Green IT. Certaines en parlent, d'autres agissent. Dans tous les cas, la proportion d'entreprises de plus de mille salariés adoptant une stratégie Green IT est de plus en plus importante.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

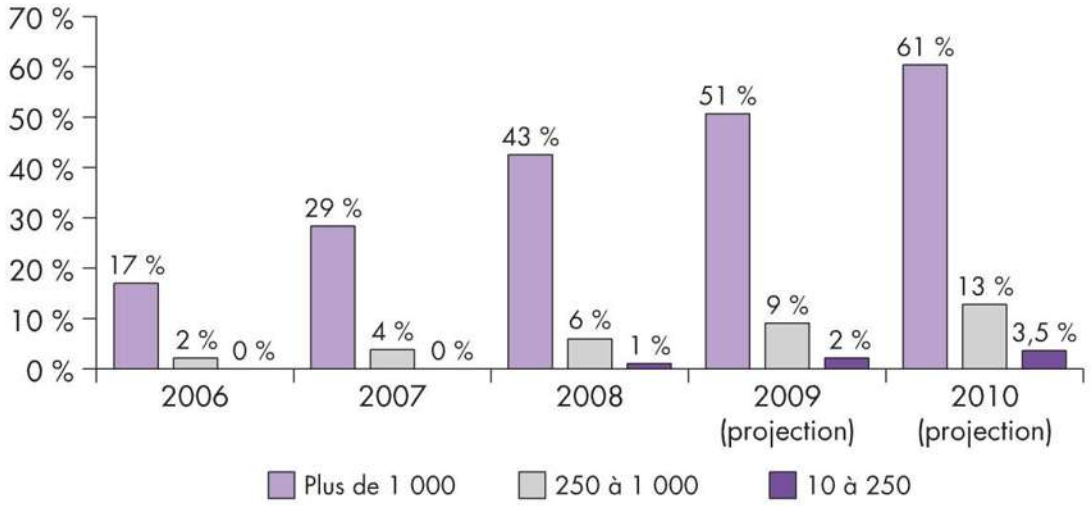


Figure 67 : Évolution du taux d'adoption de stratégies Green IT[1]

Les entreprises qui en parlent

Le « *greenwashing* », ou « éco-blanchiment » ou encore « blanchiment écologique », est un procédé de marketing utilisé par une organisation (entreprise, gouvernement, etc.) dans le but de donner à l'opinion publique une image écologique responsable, alors que plus d'argent a été investi en publicité « verte » (la couleur verte symbolisant ici l'écologie) que pour de réelles actions en faveur de l'environnement. D'ailleurs, l'association Les Amis de la Terre décerne chaque année le prix Pinocchio[2] du « *greenwashing* » à l'entreprise la plus méritante...

Les entreprises qui agissent

Il est bien évident que la bonne démarche consiste à établir une stratégie permettant d'identifier les actions à mettre en œuvre. Cela commencera par l'identification des leviers de motivation susceptibles d'engager la démarche projet. Une étude[3] lancée en 2008 établissait ces principaux leviers déclencheurs pour les entreprises.

Les deux premiers éléments de ce baromètre posant les bases de la démarche verte concernent l'obligation de respecter la réglementation (85 %) et l'avantage financier que le projet est en mesure de dégager (80 %).

1. Source : IDC France.
2. Source : http://www.prix-pinocchio.org/
3. Source : Baromètre IDC du Green IT, octobre 2008.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

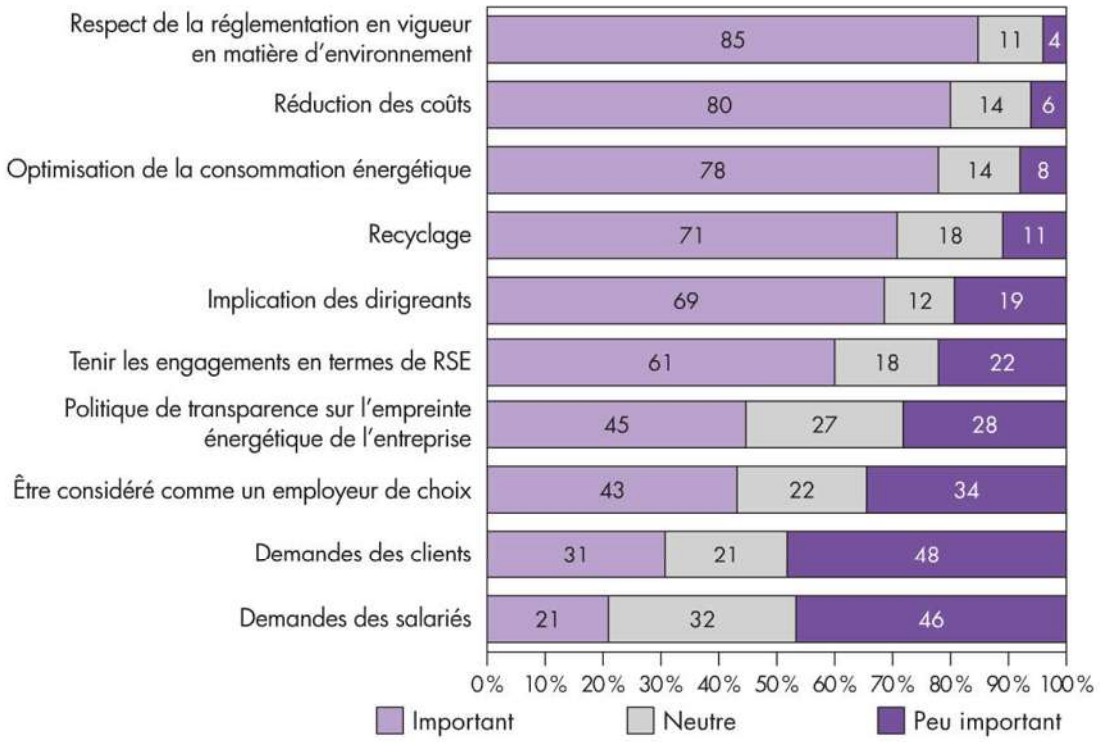


Figure 68 : Leviers de motivation du projet Green IT

Lorsque la décision est prise de lancer le projet, il faut se demander par où commencer. Le choix va être dicté par la stratégie de l'entreprise. Va-t-elle en faire un argument pour son image ou ses ventes ? Souhaitera-t-elle prioriser la réduction des coûts ? Se conformer à la réglementation ? Participer en bonne conscience à la réduction de son empreinte carbone ? Ou un peu de tous ces motifs à la fois ?

Toujours selon la même étude, les projets concernent en premier lieu la virtualisation et la consolidation des serveurs, puis l'optimisation des impressions. Nous verrons sur ce dernier point (page 263) que la démarche est un peu plus large que celle exposée dans l'étude.

Bien entendu, tout ce qui concourt à la réduction d'énergie est à mettre en œuvre. Outre les deux sujets évoqués précédemment, l'achat responsable est un facteur essentiel à prendre en compte dans le renouvellement du matériel. En outre, un véritable travail de fond est à lancer pour modifier le comportement des utilisateurs.

Il faudra toujours quelqu'un pour éteindre une ancienne imprimante ou tout autre périphérique (non partagé en réseau) ou plus globalement une ampoule restée allumée dans un bureau ou encore un chauffage non coupé avec une fenêtre grande ouverte en plein hiver.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

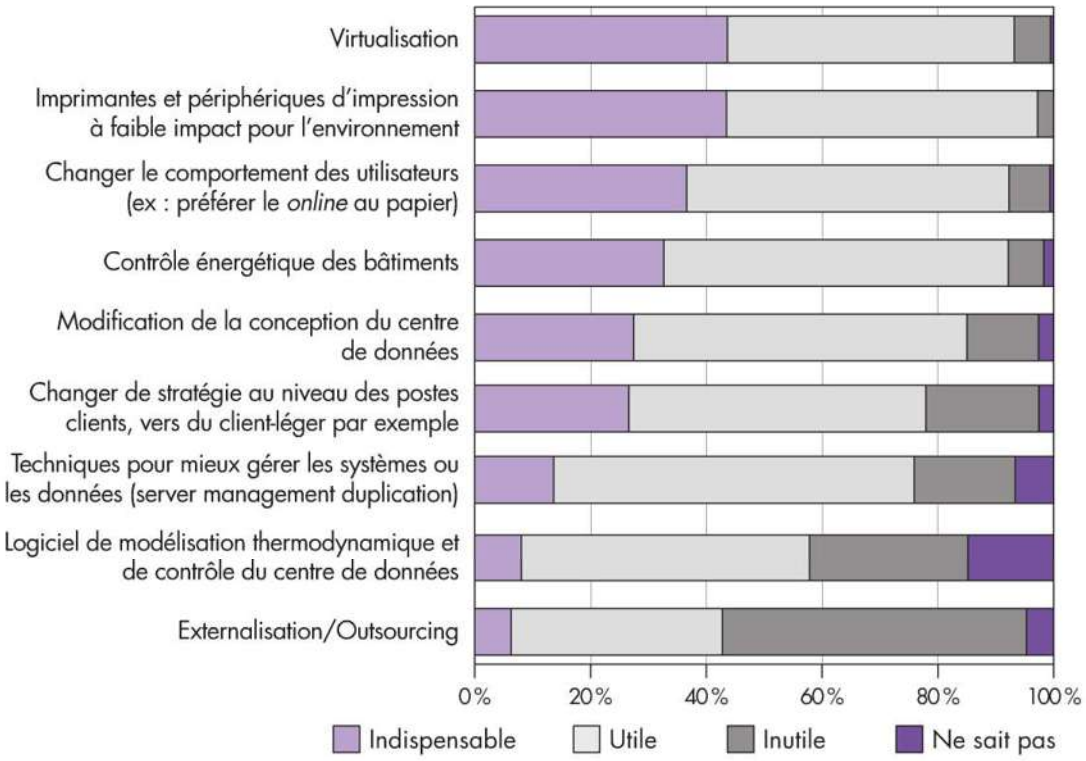


Figure 69 : Les technologies utilisées avec le Green IT

Conseil

L'automatisation des processus ne dispense pas d'un minimum de bon sens. Impliquer le personnel pour identifier les bonnes pratiques de Green IT est peut-être la meilleure solution pour en obtenir l'adhésion.

Bon à savoir

Les différentes parties développées dans ce chapitre vont constituer la stratégie à mettre en œuvre. Cette dernière va consister à :

- établir un bilan de la situation ;
- identifier et prioriser les actions et solutions à mettre en œuvre (notamment réglementation, achats et recyclage, consommation énergétique, impression et dématérialisation, bonnes pratiques, communication) ;
- rédiger le plan Green IT en précisant les moyens utilisés et les objectifs à atteindre ;

.../...

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

- obtenir le soutien de la direction de l'entreprise ;
- définir les indicateurs de suivi et les outils de mesure associés ;
- capitaliser sur les bonnes pratiques et mettre en œuvre le plan d'amélioration continu.

La réglementation

Les bases de la réglementation « verte » sont déjà définies. Initialement incitative, celle-ci a connu une accélération avec la loi du Grenelle II du 12 juillet 2010. Ainsi, en France nous disposons de plusieurs moyens d'action, présentés ci-après.

Les nouvelles régulations économiques (NRE)

La loi du 15 mai 2001 (N° 2001-420) a pour objectif de diminuer les effets néfastes liés aux dysfonctionnements internes et de la mondialisation. Elle vise à prendre en compte les aspects environnementaux dans la gestion des entreprises cotées en Bourse. Ces dernières sont amenées à présenter dans leur rapport de gestion annuel et en complément des données financières et comptables les informations relatives aux conséquences sociales et environnementales de leurs activités. L'objectif poursuivi (art. 116) étant d'initier les entreprises à adopter les meilleures pratiques possibles et à contribuer ainsi à l'amélioration de la société et à la protection de l'environnement. « Il [art. L. 225-102-1 du Code du commerce] comprend également des informations, dont la liste est fixée par décret en Conseil d'État, sur la manière dont la société prend en compte les conséquences sociales et environnementales de son activité. Le présent alinéa ne s'applique pas aux sociétés dont les titres ne sont pas admis aux négociations sur un marché réglementé. »

La responsabilité sociale des entreprises (RSE)

Au départ une recommandation, la RSE est devenue une obligation réglementaire[1] pour toutes les entreprises cotées et celles dont le chiffre d'affaires ou le total du bilan et le nombre de salariés dépassent des seuils fixés par décret. Elle définit les modalités de présentation de la NRE pour en faciliter les comparaisons. Publiée en novembre 2010, la norme ISO 26000 vise à fournir aux

1. Art. 83 de la loi n° 2010-788 dite Grenelle II.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

organisations des lignes directrices pour assurer leur conformité face aux attentes de la loi. Ainsi la RSE se traduit par plusieurs aspects :

- la définition d'une éthique, formalisée dans une charte ;
- des programmes d'assurance qualité, avec la mise en œuvre de nouvelles normes ;
- la mise en place de programmes de gestion des risques ;
- une surveillance accrue des principes de sécurité ;
- une communication interne et externe ;
- une veille, notamment sociétale.

Le bilan carbone

Apparu sous forme de projet avorté de « taxe carbone » en 2007 (Grenelle I), ce concept est réapparu en 2010 (Grenelle II)[1] sous forme de « bilan carbone ». Ainsi, les entreprises de plus de cinq cents salariés, les collectivités de plus de cinquante mille habitants et les personnes morales de droit public de plus de deux cent cinquante salariés ont été tenues de réaliser le bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre avant le 31 décembre 2012, puis de le renouveler tous les trois ans.

Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Il s'agit de la filière de collecte et de traitement des déchets constitués des équipements en fin de vie fonctionnant à l'électricité ou *via* des champs électromagnétiques. La DEEE concerne les matériels consommant moins de 1 000 volts en courant alternatif et moins de 1 500 volts en courant continu (au-delà, ce sont des déchets industriels). En Europe, la directive 2002/96/CE vise à rendre obligatoire leur valorisation en instaurant le principe de responsabilité du producteur. En France, la directive du 13 août 2005 en définit mieux les contours. Ainsi, avant cette date, le recyclage des DEEE était assuré par les taxes locales et nationales ; depuis lors, la prise en charge du retraitement de ces déchets en fin de vie est assurée par le producteur. L'écotaxe payée lors de l'achat d'un de ces équipements finance les circuits de recyclage.

Le REACH (enRegistrement, Évaluation et Autorisation des produits CHimiques)

Ce règlement adopté le 18 décembre 2006 par le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne modernise la législation européenne en matière

1. Art. L. 229-25 de la loi n° 2010-788.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

de substances chimiques et met en place un système intégré unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques dans l'UE. En d'autres termes, le système REACH oblige les fabricants et les importateurs de substances chimiques à enregistrer leurs produits, à fournir des informations quant à leurs propriétés et leur mode d'utilisation, ainsi qu'à prouver qu'ils peuvent être manipulés en toute sécurité. Il s'agit de supprimer progressivement les substances chimiques les plus dangereuses dans l'UE.

Les composants dangereux

La directive européenne 2002/95/CE cherche à réduire l'utilisation du plomb, du mercure, du cadmium, du chrome hexavalent, des polybromobiphényles et des polybromodiphényléthers présents dans les équipements électriques et électroniques. Depuis le 1er juillet 2006, tout nouveau produit mis sur le marché dans l'UE, qu'il soit importé ou fabriqué dans l'UE, doit être conforme à la directive.

La consommation électrique des produits

L'objectif de la directive européenne 2005/32/EC est de réduire la consommation des appareils électriques et électroniques grâce à une meilleure conception. Par conséquent, dès les phases de conception et de développement, les fabricants se doivent de prendre en compte les impacts environnementaux de l'ensemble du cycle de vie (matière première, fabrication, logistique, distribution, l'usage du produit et fin de vie) du produit.

Le refroidissement

Le décret n° 2010-349 du 31 mars 2010 relatif à l'inspection des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles fixe la vérification (par un organisme indépendant) de l'efficacité énergétique des dispositifs de refroidissement d'une puissance égale ou supérieure à 12 kW à une périodicité de cinq ans.

L'ISO 50001

L'ISO 50001 est une norme internationale sur le système de management de l'énergie qui vise toute taille d'entreprise, privée ou publique, et permet d'obtenir une certification. Basés sur le principe de l'amélioration continue, ses objectifs sont les suivants :

- aider à une meilleure utilisation des ressources utilisatrices d'énergie ;
- fournir un cadre pour favoriser l'efficacité énergétique ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- promouvoir les bonnes pratiques ;
- aider au choix des nouvelles technologies énergétiques ;
- réduire la production de CO_2 ;
- réduire les coûts.

La mise en œuvre partielle ou complète de cette norme permettrait d'obtenir un impact sur près de 60 % de la consommation mondiale d'énergie. Ses dispositions, probablement encore amenées à évoluer, sont toutes des composantes à prendre en compte dans la démarche de Green IT.

La consommation énergétique

S'il n'y avait qu'un seul sujet à aborder dans ce chapitre, ce serait celui de la consommation énergétique. Il s'agit de la thématique majeure à traiter au cours du projet Green IT. Au-delà des méthodes de calcul, le sujet sera évoqué au travers du *datacenter*, puis du poste de travail.

Les unités de mesure

Sur son site Internet, l'ADEME[1] fait le constat suivant : « Depuis 1750, la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère a augmenté de 30 % et celle du méthane de 150 % ! » L'augmentation de l'émission de ce dioxyde de carbone est responsable du réchauffement climatique et des conséquences que nous commençons à observer. L'électricité, selon la manière dont elle est produite (charbon, gaz, nucléaire, solaire, etc.), va plus ou moins générer du dioxyde de carbone. Par conséquent, consommer moins d'électricité va permettre de réduire l'empreinte carbone.

Les unités de mesures couramment utilisées sont les suivantes :

Les gaz à effet de serre (GES)

Ces composants gazeux absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre contribuant à l'effet de serre. Certains se trouvent naturellement dans l'air, comme la vapeur d'eau, le protoxyde d'azote, le méthane, l'ozone ou encore le dioxyde de carbone (CO_2), qui nous concerne ici plus particulièrement. Les GES se mesurent en équivalent carbone (EC en kg) à partir de l'indice du

1. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

potentiel de réchauffement global (PRG) du gaz qui le compose. La formule générale est la suivante :

$$EC = PRG \times 0{,}2727$$

Par définition, le PRG du CO_2 est toujours identique et égal à 1. Par conséquent 1 kg de CO^2 contient 0,2727 kg de carbone et 1 kWh électrique = 0,09 kg de CO_2 (en France).

Voici quelques éléments[1] comparatifs :

- Une voiture produit 20 kg de CO_2 aux 100 km.
- Un arbre absorbe 10 kg de CO_2 par an.
- Un baril de pétrole libère 317 kg de CO_2.

Figure 70 : Équivalent carbone des matériels informatiques[2]

Matériel	Consommation	Consommation annuelle (kWh)	Coût en € (1 kWh = 0,099 €)	Rejet annuel CO_2 France (kg)	Rejet annuel CO_2 OCDE (kg)	Rejet annuel CO_2 Chine (kg)
PC fixe	150	450	44,55	40,5	247,5	441
Client Léger	5,6	16,8	1,66	1,5	9,2	16,5
PC Portable	42	126	12,47	11,3	69,3	123,5
Écran	34,5	103,5	10,25	9,3	56,9	101,4
Imprimante	500	1 500	148,5	135	825	1 470
Photocopieur	800	2 400	237,6	216	1 320	2 352
Scanner	150	450	44,55	40,	247,5	441
Switch	25	75	7,43	6,8	41,5	73,5
Serveur	150	450	44,55	40,5	247,5	441
Antenne Wifi	10	30	2,97	2,7	16,5	29,4
TV	285	855	84,65	77	855,5	838

Comme on peut le voir dans ce tableau, la différence des rejets des matériels informatiques entre la France et la Chine est sans appel.

1. Source : Agence internationale de l'énergie.
2. Source : http://www.greenit.fr/

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le dioxyde de carbone (CO_2) ou équivalent carbone

Il est produit à partir de toutes les phases de combustion. Outre la production naturelle, les multiples sources d'émission de CO_2 trouvent leur origine dans les moyens de transport, la production industrielle, l'humain et les sources d'énergie, notamment l'électricité.

Power Usage Effectivness (PUE)/DataCenter infrastructure Efficiency (DciE)

Le PUE mesure le ratio entre la dépense énergétique totale d'un bâtiment et celle propre aux équipements informatiques qu'il héberge. Ainsi, on divise la mesure de l'alimentation électrique (serveurs, baies de stockage, éventuels écrans et stations, climatisation, ventilation, alimentation des connexions réseau, de l'éclairage, etc.) par la dépense énergétique propre aux seuls équipements informatiques. Ainsi, un PUE de dix signifie que le *datacenter* dans son ensemble consomme dix fois plus que l'informatique qu'il héberge.

Le DCiE est l'inverse du PUE, donc le rapport entre la consommation de l'informatique du *datacenter* et celle de l'ensemble de l'infrastructure.

Les autres unités de mesure

Plus connues que les précédentes, il s'agit des suivantes :

- Volt (V), ampère (A) et watt (W) ou Kilowattheure (KWh).
- BTU (British Thermal Unit) : cette unité d'énergie anglo-saxonne se définit à partir de la formule suivante : BTU = Volt × Ampère × 3,41.
- DAS (Débit d'Absorption Spécifique) : niveau maximal d'ondes radio auquel un utilisateur de téléphone peut être exposé. Il est mesuré en watts par kilogramme. Cette limite est fixée à 2 W/kg sur 10 g de tissu humain au niveau de la tête et du tronc dans l'UE.

Enfin, le bilan carbone précise que l'évaluation des GES porte sur l'ensemble des « sources » émettrices que sont :

- les émissions dues au chauffage et à la climatisation des bâtiments ;
- les émissions dues à la fabrication des achats de matériel des entreprises (papier, informatique, etc.) et à leur transport jusqu'au site ;
- les émissions dues aux déplacements du personnel pour le trajet domicile-travail ou lors de ses déplacements professionnels ;
- les émissions dues aux déplacements des clients ou des visiteurs.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Au besoin, les entreprises peuvent se faire assister par l'ADEME pour réaliser ce bilan carbone.

Les *datacenters*

De par sa nature, un *datacenter* est un très gros consommateur d'énergie. Ainsi, 55 % de l'énergie consommée partent dans l'infrastructure technique (onduleur, réseau, circuit de refroidissement, etc.), et 30 % de l'électricité sont consommés par les processeurs.

> Bon à savoir
>
> Un serveur est en moyenne utilisé à 20 % de sa capacité…

Au final, seuls 3 %[1] de l'énergie absorbée sont réellement utilisés pour les applications. Ce constat est d'autant plus marquant dans un contexte où moins d'une entreprise sur deux mesure la consommation de son activité informatique, car cette démarche est très souvent dévolue à un autre département de l'entreprise. Cette situation sera amenée à changer dans les prochaines années, non seulement du fait de la réglementation, mais aussi car cette mesure est source d'économies substantielles. Les outils de mesure disponibles sur le marché[2] vont de la simple prise domestique de relevé des consommations instantanées aux prises professionnelles « intelligentes » qui transmettent en wi-fi ou *via* une connexion Internet l'ensemble des indicateurs de suivi. Ainsi, pour 95 % des entreprises qui gèrent leur *datacenter* en interne, le défi à relever concerne le choix de la stratégie à mettre en œuvre pour obtenir le meilleur retour sur investissement. Si nous ne pouvons ici être exhaustifs dans la liste des actions à mener, nous allons vous en présenter les principales.

La consolidation

Pour 80 % des entreprises, les serveurs sont chargés à moins de 5 %. Il reste donc une marge de manœuvre importante pour optimiser l'utilisation des serveurs. Le travail consistera donc à réduire le nombre de serveurs physiques pour augmenter leur taux d'utilisation. La démarche est facilitée par l'accroissement continuel de la puissance des processeurs et permet de regrouper les applications par grands

1. Source IBM.
2. L'évolution du marché ne nous permet pas de garantir la pérennité des outils que nous serions amenés à vous citer.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

types d'utilisation. Ainsi, l'adaptation des processeurs à la virtualisation permet le partitionnement des ressources, la sécurisation ou l'étanchéification de ces partitions et donc la consolidation des serveurs. Le taux de consolidation dépend bien entendu non seulement de la puissance de la machine physique, mais aussi du nombre de machines virtuelles et de leur charge respective. Un rapport moyen de vingt pour un est considéré comme un très bon taux.

La virtualisation

De nos jours, la virtualisation concerne tous les systèmes : le microprocesseur, les machines mono et multiprocesseurs, les lames, les postes de travail.

Le principe est le suivant : un serveur physique est découpé en machines virtuelles (VM). L'application de virtualisation répartit les ressources physiques en environnements séparés et affecte à chaque machine de la mémoire, un espace disque et des périodes de temps-machine. Le nombre de machines virtuelles dépend de la solution retenue. La couche de virtualisation s'appuie soit sur un système d'exploitation hôte, soit est directement intégrée au système d'exploitation. Ainsi, pour certaines solutions et selon les modes choisis, une même tâche de travail peut éventuellement être répartie entre plusieurs processeurs.

Attention : tous les serveurs et toutes les applications ne sont pas systématiquement virtualisables. Ainsi, certaines contraintes liées au développement logiciel (par exemple appels d'API[1]), aux éditeurs de logiciels, aux performances I/O requises trop importantes (BDD...), ou encore au matériel (nombre de cartes réseaux gérées ou dongle[2] USB pour protéger une licence) restent toujours tributaires de machines physiques.

Les serveurs

La puissance consommée dépend directement de la charge des processeurs. Les caractéristiques sur lesquelles il est possible d'agir sont les suivantes :

- Les disques : la sollicitation des disques peut être plus ou moins importante en fonction de la nature des données hébergées. Ainsi, seuls 30 % des données en ligne sont parcourus. Il est donc possible de répartir les données en fonction de la fréquence de lecture, par exemple avec du matériel à technologie Flash, ou arrêt/ralenti des disques non utilisés ou encore par la virtualisation des sauvegardes.

1. Interface de programmation d'applications.
2. Dispositif de protection du matériel branché sur un port de l'ordinateur.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Cela permet de réduire le nombre de données directement en ligne et donc la consommation énergétique.

- Le stockage : la volumétrie des données étant en constante augmentation, il est possible, grâce à des outils d'administration, d'optimiser l'espace actif en identifiant par exemple les fichiers dupliqués, soit en les indexant, soit en supprimant les doublons.

Le refroidissement

Ce sujet fait l'objet de toutes les attentions, car selon l'architecture en place, pour 1 watt absorbé, il faut compter entre 0,5 et 1 watt (et plus) supplémentaire uniquement pour le refroidissement. Réduire la puissance absorbée constitue donc un enjeu majeur. Pour cela, la recherche de puissance gaspillée inutilement dans le réseau peut s'avérer fort intéressante. Voici plusieurs axes de travail :

Mesurer la consommation (salles, baies, serveurs, climatisations, etc.)

Le degré de précision dépend du niveau d'analyse souhaité. Toutefois, plus le niveau de détail sera fin, plus il sera possible d'isoler facilement un élément énergivore.

Auditer l'existant et agir

a) Le plan de circulation : de nombreux *datacenters* subissent leur propre évolution. D'une situation « parfaite » à la mise en service, les apports successifs de nouveaux matériels donnent quelquefois l'impression de devoir traverser un champ de bataille pour pouvoir intégrer un nouveau serveur dans une baie. Les câbles posés à la hâte sur le sol sont autant de petites sources de chaleur qui réchauffent l'atmosphère. Il s'agit donc d'identifier l'ensemble des trous et des fuites dans le sol, les câbles traînant en dehors des gaines et les évacuations et aspirations d'air obstruées.

b) Les points chauds : il s'agit d'identifier les zones concentrant une chaleur anormalement élevée. En principe, un *datacenter* est constitué d'allées chaudes et d'allées froides.

L'air froid arrivant par le faux plancher au travers des dalles perforées traverse les baies pour refroidir les serveurs. Naturellement, la température s'élève dans la baie (voir ci-dessous).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

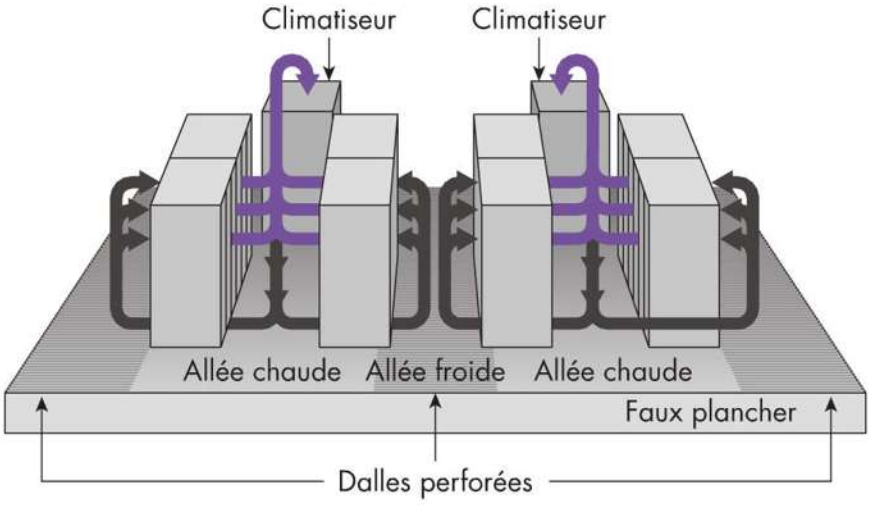


Figure 71 : Principe d'alternance allée chaude et allée froide[1]

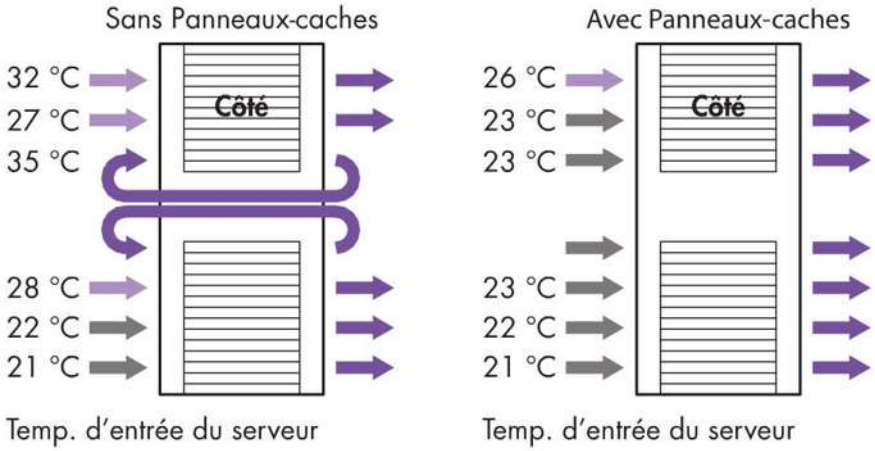


Figure 72 : Incidence des panneaux-caches sur la température d'arrivée d'air du serveur[2]

Toutefois, certaines erreurs peuvent se produire, par exemple le positionnement ou non de panneaux-caches. Lorsqu'il n'y en a pas, l'espace dans la baie permet à l'air chaud produit par les serveurs du bas de repasser dans l'allée froide et par conséquent de provoquer une température d'air d'entrée plus élevée et donc un plus mauvais refroidissement des serveurs du haut. Le cache permet de garder un flux presque homogène à l'entrée de tous les serveurs. Autre erreur souvent observée : le positionnement des serveurs. Un serveur chargé à 5 % dégage moins de chaleur qu'un serveur chargé à 80 %. Il convient donc par anticipation et au gré

1. Doc Emerson Network Power/YALTA (http://www.guideinformatique.com).
2. Doc APC (http://www.guideinformatique.com) : refroidissement haute performance des *datacenters*.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

des évolutions du système d'information de réfléchir au positionnement des différents serveurs dans les baies. La tâche est certes délicate une fois tout installé ; c'est pourquoi l'étude de montée en charge doit être réalisée avant l'installation des serveurs dans les baies.

Conseil

Le refroidissement par le haut est souvent utilisé en complément d'un système par le sol qui peut s'avérer insuffisant pour les baies de haute densité générant de nombreux points chauds hauts.

Les solutions à base de confinement des allées chaudes améliorent encore plus l'efficacité du refroidissement.

Des outils disponibles sur le marché permettent, très précisément, d'identifier les zones chaudes. Sachant que le refroidissement est un élément majeur dans le bilan énergétique d'un *datacenter*, la démarche peut être source de gains appréciables.

c) Les appareils : qu'il s'agisse de la climatisation elle-même, des onduleurs ou des différentes alimentations venant nourrir les serveurs, écrans, etc., leur rendement n'est pas à négliger, notamment lors du renouvellement ou de la restructuration des salles. Les composants avec ventilateurs à vitesse variable sont aussi des facteurs à prendre en compte lors du renouvellement du matériel.

d) La température de la climatisation est bien souvent fixée à partir de l'élément le plus exigeant lors de sa mise en place. Après de bons et loyaux services, lorsque ce dernier est retiré du *datacenter*, la température est rarement remise en question et dans ce cas, on sur-refroidit la salle. Pourtant, les matériels plus récents supportent généralement des températures plus élevées ; il serait par conséquent possible de faire varier d'un ou plusieurs degrés le refroidissement global de la salle et d'obtenir encore une fois des gains énergétiques.

e) Hauteur sous plafond : remonter le faux plancher ou baisser un faux plafond permet de réduire la hauteur sous plafond et donc le volume d'air à refroidir.

f) *Free cooling* ou *water cooling* : ces systèmes de refroidissement, respectivement par air extérieur et par eau, sont plus écologiques que les systèmes à base de pompe à chaleur.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Bon à savoir

Le *water cooling* est quatre mille fois plus efficace que l'air pour évacuer la chaleur.

Restructurer l'infrastructure

Dans l'idéal, cette action serait à envisager pour toute évolution de l'infrastructure du système d'information. En pratique, cela est peu envisageable en raison du nombre de serveurs indisponibles durant l'opération et du risque important de pannes susceptibles de se produire. La démarche consiste à repositionner l'ensemble des serveurs selon leur niveau d'émission de chaleur, les plus froids en bas et les plus chauds en haut. D'une manière générale, il s'agit du niveau (taux) de charge de chaque serveur associé à la puissance nominale qui permettra d'identifier la chaleur émise.

Faire évoluer les paramètres

Si le premier paramètre cité est celui de la température de la climatisation, ce n'est pas le seul. Le niveau d'hygrométrie de la pièce peut aussi être adapté en fonction de la charge des serveurs ; les sources d'émission de chaleur (écrans, lampes, etc.) peuvent aussi être adaptées pour réduire leur impact.

Le réseau

C'est l'élément le plus consommateur d'énergie, comme en atteste le schéma suivant :

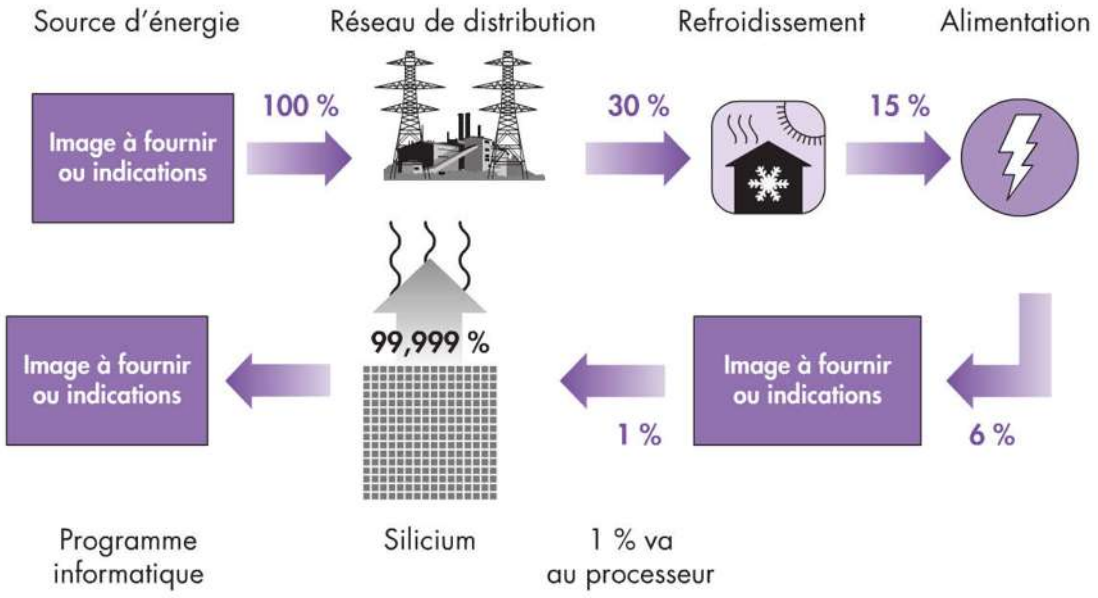


Figure 73 : Pertes énergétiques (source : cabinet de conseil Gartner)

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ce schéma illustre parfaitement les gros centres de déperdition d'énergie. Ainsi, le réseau de distribution absorbe à lui tout seul 70 % de l'énergie produite, 15 % sont encore perdus dans les circuits de refroidissement, 9 % dans les alimentations électriques et 5 % dans les cartes électroniques. Seul 1 % de l'énergie arrive réellement au processeur, or un programme informatique n'a besoin que d'une infime proportion d'énergie pour fonctionner. Inversement, le clic d'une souris nécessite beaucoup d'énergie. Ainsi, pour un *datacenter*, il est courant de parler de PUE ou de DCiE (voir plus haut).

Entamer une réflexion sur un centre de données n'est pas une démarche anodine, car elle nécessite de revoir partiellement ou totalement l'architecture existante. En outre, la complexité est multipliée par le poids de plus en plus élevé des contraintes d'accessibilité et de disponibilité du système d'information. Si la démarche peut paraître plus éthique à court terme que rentable, à moyen et long terme, les gains deviennent substantiels.

Figure 74 : Datacenter, comment orienter la démarche à partir des gains possibles[1]

Les actions à envisager	Gains possibles
Modification de l'éclairage et des écrans	1 à 3 %
Positionnement optimal des panneaux-caches	1 à 2 %
Réduction de la hauteur du faux plancher, suppression des fuites et diffusion optimale	1 à 6 %
Coordination des climatiseurs	0 à 10 %
Augmentation du rendement des alimentations	4 à 10 %
Restructuration des allées et des baies	5 à 12 %
Mise en place d'un mode économique pour climatiseur	4 à 15 %
Remplacement des climatiseurs énergivores	7 à 15 %
Mise en place d'une infrastructure modulaire	10 à 30 %
Virtualisation des serveurs	10 à 40 %

1. Source : livre blanc APC.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le poste de travail

Gordon E. Moore, cofondateur de la société Intel™, constatait déjà en 1965 que la complexité des circuits intégrés, le nombre de transistors et la puissance des processeurs doublaient tous les deux ans. Ce constat est plus couramment appelé « loi de Moore ».

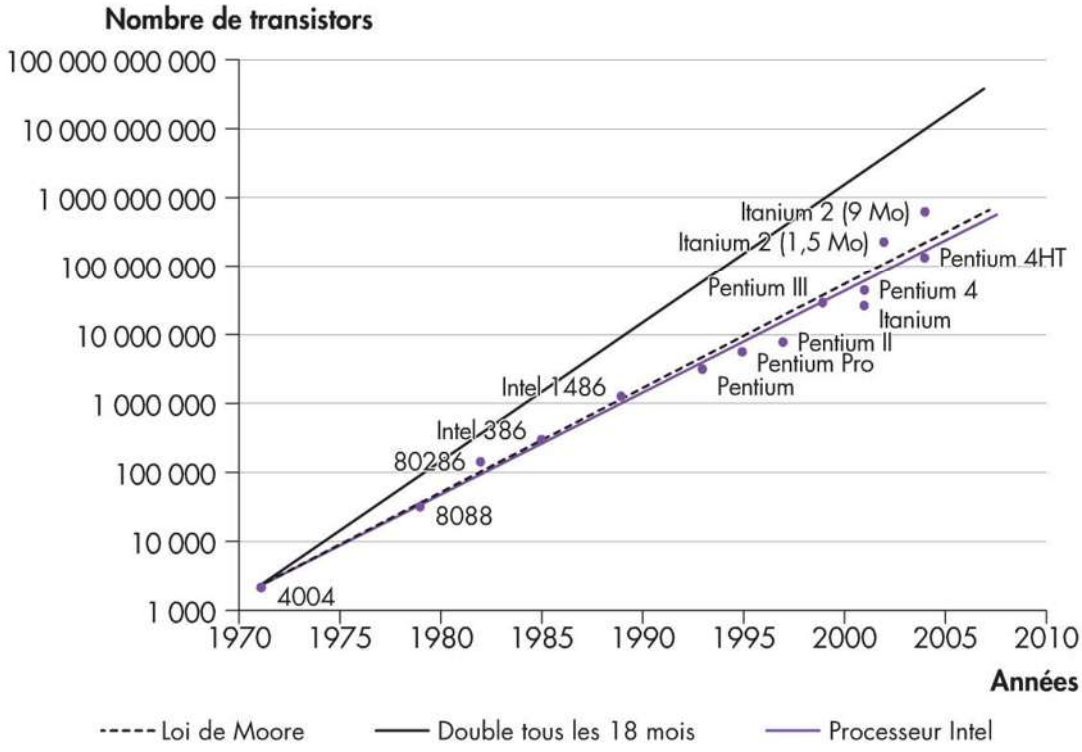


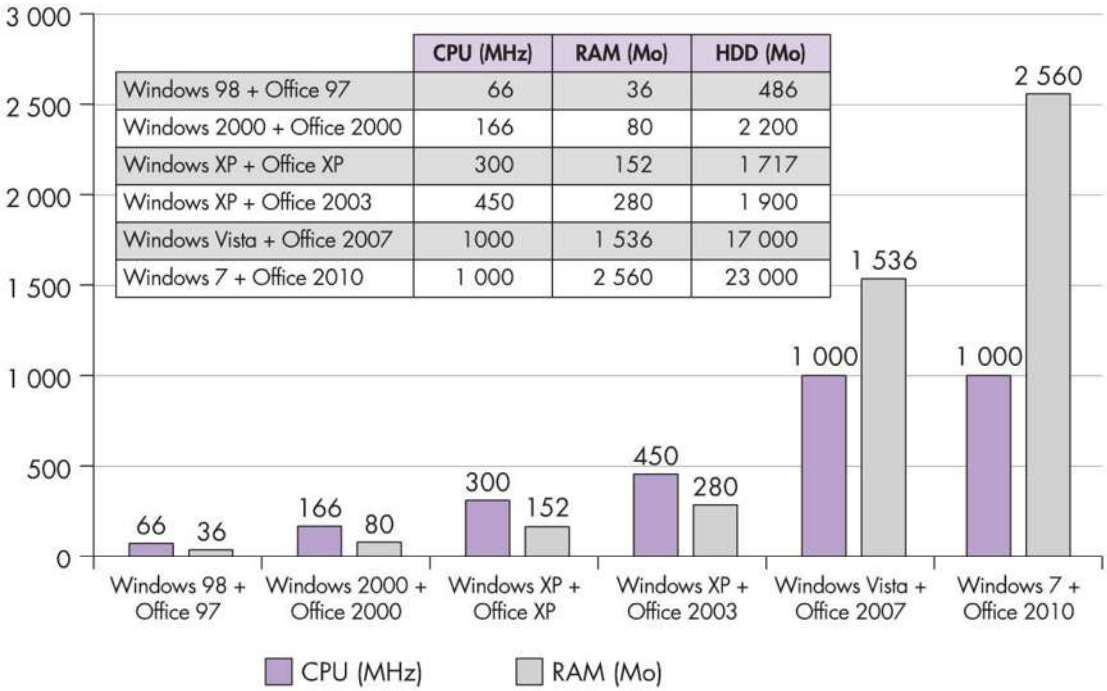
Figure 75 : Loi de Moore[1]

En 2012, ces tendances étaient confirmées tant pour la vitesse des processeurs que pour la mémoire ou encore pour les capacités de stockage. D'ailleurs, tout en augmentant la puissance, la taille des composants s'est considérablement réduite. Cette croissance effrénée n'a-t-elle pas de limites ? Le comportement de l'acheteur laisse à penser que si. La majorité des ordinateurs du marché répondant à ses attentes, de nouveaux critères de sélection sont apparus, tels que le design, le bruit ou encore la consommation énergétique. Sur ce dernier point, notons que les évolutions de puissance s'accompagnent généralement d'une baisse de la consommation. *A contrario*, les besoins en ressources sont de plus en plus importants, comme le démontre le graphique suivant :

1. Source : http://fr.wikipedia.org

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles



	CPU (MHz)	RAM (Mo)	HDD (Mo)
Windows 98 + Office 97	66	36	486
Windows 2000 + Office 2000	166	80	2 200
Windows XP + Office XP	300	152	1 717
Windows XP + Office 2003	450	280	1 900
Windows Vista + Office 2007	1000	1 536	17 000
Windows 7 + Office 2010	1 000	2 560	23 000

Figure 76 : Évolution des configurations minimales pour Windows™[1]

Cet exemple pris chez Microsoft (cette tendance se vérifie chez la plupart des autres éditeurs de logiciels) illustre très bien l'évolution des besoins des systèmes d'exploitation. Nous observons d'ailleurs un bond très net sur les deux dernières versions. Il est difficile de savoir qui du système d'exploitation ou des composants matériels s'adapte à l'autre. Dans tous les cas, le résultat reste le même : l'acheteur doit sans cesse faire évoluer son matériel s'il veut rester à jour. Mais est-ce bien nécessaire ? Majoritairement non, car le besoin n'évolue plus que très peu. En outre, la baisse de consommation énergétique des dernières générations ne compense pas le bilan carbone du renouvellement d'un ordinateur, notamment s'il est fabriqué en Chine...

Dans les entreprises, le sujet est un peu plus complexe, car il doit tenir compte de plusieurs paramètres comme l'obsolescence du parc, l'adaptation à de nouveaux logiciels du marché, le taux de panne ou la disponibilité du matériel, la rentabilité économique, etc. Dans tous les cas, la tendance est à l'augmentation de la durée de vie du matériel. Dans ce cadre, les ordinateurs les plus anciens sont utilisés comme de simples terminaux sur la base d'un poste de travail virtuel.

1. Source : www.greenit.fr

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Si la durée de vie du matériel croît à nouveau, le coût de la consommation énergétique sur la durée d'utilisation du matériel dépassera le plus souvent le coût d'investissement initial. Par conséquent, le choix de la configuration du matériel et de ses différents composants devient un critère majeur lors de l'achat. Les gains énergétiques potentiels sont évalués à près de 43 %, selon le cabinet Gartner.

Les éléments les plus consommateurs d'un poste de travail sont les suivants :

Composants	Consommation
Puissance et type du processeur	20 à 100 W/h
Existence de dispositifs d'économie d'énergie	Fréquence variable selon charge (30 %)
Carte graphique	Jusqu'à 50 % de la consommation d'un PC 7 W à 800 W
Taille et technologie des écrans	Économiseur d'écrans : contrairement à une idée reçue, la mise en veille des écrans ne fait pas baisser la consommation de manière significative[1] 25 W (plat) à 170 W (cathodique)
Alimentation	Rendement entre 40 et 60 % Les nouvelles générations avec label ont des rendements souvent supérieurs à 80 %

1. L'animation de veille est une application comme une autre qui sollicite les ressources de l'ordinateur.

La configuration du matériel doit donc être adaptée aux besoins. Le terminal léger (< 10 watts) sera à privilégier pour les utilisateurs « presse-boutons », le PC portable (42 watts) pour les utilisateurs nomades, et l'ordinateur fixe (entre 100 et 250 watts) pour les autres.

Enfin, la stratégie d'extinction des postes de travail est aussi une source d'économie possible :

- la mise en veille prolongée permet d'éteindre le poste de travail tout en garantissant une réactivation rapide ;
- la coupure électrique, grâce à des blocs multiprises, permet de s'assurer qu'il n'y a plus aucune consommation. L'inconvénient est qu'il n'est plus possible de procéder aux mises à jour des postes la nuit ;
- l'extinction sous la responsabilité de chaque utilisateur (par sensibilisation) ou de manière automatique avec des outils appropriés est envisageable. Dans ce cadre, des étiquettes, par exemple « Éteignez-moi », apposées sur les appareils à éteindre, peuvent accompagner une campagne d'information.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Notons que l'extinction des postes de travail n'est envisageable que pour des postes essentiellement administratifs. Les cas particuliers tournant 24 h/24 (par exemple en production ou dans les services de soins) doivent faire l'objet d'une attention minutieuse lorsqu'une démarche d'automatisation est mise en place.

Enfin, le déport d'affichage des postes de travail permet de réduire la puissance de configurations matérielles à acheter ou de donner une seconde vie à ces ordinateurs. Quelle que soit la technologie utilisée pour le déport d'affichage, les avantages, dont le gain énergétique, seront facilement acquis.

> **Bon à savoir**
>
> La configuration du poste de travail doit être adaptée aux besoins pour réduire la consommation.
> La réutilisation interne du matériel permet d'augmenter sa durée de vie.
> Une stratégie d'extinction (hors tension) et/ou de mise en veille prolongée des postes de travail et périphériques non utilisés peut être mise en œuvre.
> Les options de gestion d'énergie de chaque matériel doivent être paramétrées.
> Le déport d'affichage doit être favorisé.
> Communiquer permet de sensibiliser le personnel aux bienfaits de la démarche.

La stratégie d'achat

De nombreuses études d'analyses du cycle de vie (ACV) tentent, chacune à leur manière, de définir le bilan carbone de fabrication des ordinateurs. Si les comparaisons sont souvent difficiles à cause du lieu et des scénarios de fabrication, des modalités d'usages et de l'hétérogénéité des produits comparés, le constat final reste le même :

- l'impact carbone est le plus élevé pour les phases de fabrication et d'utilisation des PC ;
- malgré un lien direct avec la distance parcourue, la phase de distribution et de livraison produit un impact moindre ;
- le recyclage ne peut avoir un bénéfice environnemental que s'il est traité en masse et réalisé dans les règles de l'art.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Bon à savoir

Le coût carbone de fabrication d'un PC est vingt-quatre à quarante-huit fois (pour les plus anciens) plus élevé que son utilisation pendant un an.

Ce rapport tend à baisser pour les nouvelles générations d'ordinateurs, au point que le bilan carbone d'usage sur la durée de vie de l'ordinateur va progressivement dépasser celui de la fabrication. La stratégie d'achat va donc consister à concilier le bon sens et les bonnes pratiques en tenant compte notamment des critères suivants :

- recyclage des ordinateurs en fin de vie ;
- possibilité d'allongement de la durée de vie des ordinateurs ;
- consommation énergétique et configuration du matériel ;
- lieu de fabrication.

Dans une approche purement écologique, ces critères seraient suffisants, mais ce serait sans compter avec l'aspect financier qui, dans le cadre d'un renouvellement du parc, devient bien souvent le critère majeur. Toutefois, l'acheteur n'est pas totalement dépourvu d'indicateurs susceptibles de le guider dans sa démarche d'achat : il peut s'appuyer sur des labels officiels. Ces derniers sont mis en place par des organismes indépendants ou gouvernementaux, dont l'objectif est de noter et/ou de certifier des matériels informatiques selon différents critères tels que la réduction d'énergie, le cycle de vie du matériel, le recyclage, les émissions de CO_2, etc.

Attention : certains fournisseurs créent leurs propres labels, spécifiques à leurs produits et par conséquent n'engageant que leur marque. Il s'agit bien souvent d'une valorisation marketing de certaines caractéristiques des produits. Ainsi, nous pouvons distinguer quatre catégories d'écolabels officiels susceptibles d'être utilisés dans une démarche d'achat. Ceux relatifs au cycle de vie du matériel, ceux concernant la consommation énergétique, les labels environnementaux et les écolabels liés aux impressions.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les labels de rendement énergétique

Energy Star		Ce label (bleu ou noir) garantit qu'un équipement de bureau (PC, portable, écran, imprimante, etc.) est aussi économe en énergie en veille qu'en fonctionnement. Une base de données en ligne[1] et accessible gratuitement permet de comparer différents matériels d'un même type. Les critères d'attribution du label sont constamment revus et améliorés. Catégorie : Énergie
80 PLUS		Ce label concerne essentiellement le rendement des boîtiers d'alimentation électrique (ordinateurs, serveurs, etc.). Il[2] se décline en cinq niveaux (valeurs en charge maximum) : STANDARD (80 %), BRONZE (82 %), SILVER (85 %), GOLD (87 %), PLATINUM (89 %). Catégorie : Énergie

1. Source : http://www.eu-energystar.org
2. Source : http://www.plugloadsolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx

Les labels relatifs au cycle de vie

Blue Angel		Ce label (bleu) allemand permet d'orienter les acheteurs vers des produits[1] plus écologiques. Il prend en compte de nombreux critères tels que le recyclage dès la conception des produits (éco-conception), la diminution de la pollution lors de la fabrication du produit, la réduction de la consommation d'énergie, des émissions chimiques, du bruit, et enfin, la fin de vie du matériel informatique. Catégorie : Cycle de vie
Écolabel		Ce label[2] (bleu et vert) européen repose sur le principe d'une approche globale qui tient compte du cycle de vie du produit à partir de l'extraction des matières premières, la transformation, la distribution, et l'utilisation jusqu'à son recyclage ou son élimination après usage. Catégorie : Environnement
Epeat		Ce label[3] (l'un des plus contraignants) décliné en version Bronze, Silver et Gold en fonction du nombre de critères satisfaits, est de plus en plus présent sur les marchés informatiques. Il garantit aujourd'hui un impact environnemental limité. Catégorie : Cycle de vie

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

TCO		Destiné à qualifier la bonne qualité et le respect de l'environnement du matériel, ce label[4] s'appuie sur des critères tels que l'ergonomie du matériel, l'émission de champs électromagnétiques, la consommation d'énergie, la certification ISO 14001 du fabricant, le faible bruit, le respect de la directive RoHS, et la recyclabilité des matériels. Catégorie : Cycle de vie
Climate Savers		Ce label[5] est un programme de sensibilisation des consommateurs et des fabricants sur l'impact climatique de la consommation énergétique. De grands noms de l'informatique (Google, Dell, Intel, HP, etc.) ont rejoint l'initiative Climate Savers Computing. Catégorie : Cycle de vie

1. Source : http://www.blauer-engel.de/
2. Source : http://www.ecolabels.fr/fr/
3. Source : http://www.epeat.net/
4. Source : http://www.tcodevelopment.com/
5. Source : http://www.climatesaverscomputing.org/

Les écolabels relatifs à l'environnement

Ecologo		Ce label[1] canadien aide les consommateurs à identifier les services et les produits les moins nocifs pour l'environnement. Il compte à ce jour plus de sept mille produits classés en plus de trois cents catégories. Catégorie : Environnement
Green-Guard		Ce label[2] américain, plus soucieux de la santé publique et donc plus généraliste, traite et certifie des produits émettant peu de CO_2. N'étant pas dédié spécifiquement au matériel informatique, ce certificat est peu répandu. Catégorie : Environnement
Le cygne blanc		Aussi connu sous le nom de Nordic Swan, ce label[3] certifie des produits/services ayant un impact réduit sur l'environnement. Sa particularité est de distinguer des critères spécifiques à chaque produit ; par exemple pour un écran, sa consommation en mode veille sera prise en compte. Catégorie : Environnement
NF Environ-nement		Ce label[4] français certifie que le cycle de vie des produits ou services présente un impact négatif moins élevé sur l'environnement et une qualité d'usage satisfaisante par rapport à d'autres produits ou services équivalents présents sur le marché. Catégorie : Environnement

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

PC Green Label		Ce label[5] (vert et orange) japonais certifie des matériels répondant à des critères environnementaux en tenant compte du cycle de vie du produit (conception, fabrication, recyclage et réutilisation). « 3 R » signifie Réduire (utiliser raisonnablement pour réduire les déchets), Recycler (les déchets en ressource) et Réutiliser (le matériel ou leurs composants). Catégorie : Environnement

1. Source : http://www.ecologo.org/fr/
2. Source : http://www.greenguard.org/en (en anglais).
3. Source : http://www.svanen.se/en/ (en anglais).
4. Source : http://www.marque-nf.com
5. Source : http://www.pc3r.jp/e/ (en anglais)

Les écolabels relatifs aux impressions

APUR		Ce label[1] (vert et noir) assure la promotion du papier recyclé et garantit un taux minimum de 50 % de fibres cellulosiques recyclées dans tout papier disposant du label. Chaque type de papier reçoit un numéro d'agrément après vérification de la conformité du papier au cahier des charges établi par APUR. Catégorie : Papier
FSC		Ce label[2] (noir) certifie qu'un produit réalisé à base de bois comme le papier par exemple a respecté les procédures (dix principes et critères) garantissant la gestion durable des forêts. Catégorie : Papier
PEFC		Cette marque, créée par des industriels, atteste de la mise en œuvre de pratiques beaucoup moins exigeantes que le label FSC, de gestion forestière durable. Elle prend aussi en compte des critères sociaux, éthiques, économiques et écologiques. Elle s'oppose au label FSC jugé inadapté à la taille et à la répartition des forêts européennes. Catégorie : Papier

1. Source : http://www.apur-papiersrecycles.com/
2. Source : http://www.fsc-france.org/

Bon à savoir

Une démarche d'achats éco-responsables devrait tenir compte des critères suivants :

- s'appuyer sur les normes d'éco-conception (DEEE, EuP, RoHS) ;
- utiliser les écolabels (EnergyStar, NF environnement, etc.) ;

.../...

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- identifier et le cas échéant organiser la filière de recyclage ;
- cartographier les fournisseurs agissant en faveur du développement durable (situation géographique, taille, type de marché, poids du fournisseur dans les achats IT) ;
- motiver les acheteurs à ajouter des clauses spécifiques dans leurs contrats IT ou appels d'offres (clauses types, engageant les parties à livrer des produits ou prestations respectant la démarche « verte ») avec évaluation des engagements pris ;
- communiquer et faire connaître sa démarche « verte ».

L'impression et la dématérialisation

Le nombre d'impressions papier représentait en 2010, selon Hewlett-Packard, un chiffre équivalent à cinquante-trois mille milliards de pages, dont deux cents milliards étaient attribuées à la France.

Bon à savoir

Le nombre moyen de pages imprimées en France par personne est de vingt-huit par jour !

En outre, le montant total des impressions représente 2 à 5 % du chiffre d'affaires d'une entreprise ; par conséquent, ces coûts ne sont pas négligeables et doivent faire l'objet d'une attention particulière.

En France, parmi les personnes qui impriment, 18 % impriment entre une et dix pages, et 18 % entre onze et trente pages – en Espagne, ces chiffres sont respectivement de 32 % et 20 % ; et en Angleterre de 39 % et 13 %. Sur ces pages imprimées, seules 61 % font l'objet d'un usage réel (utilisation ou lecture). Ce chiffre est de 67 % pour l'Espagne et de 55 % pour l'Angleterre. Ces chiffres nous montrent bien que les habitudes ne sont pas les mêmes dans tous les pays, et surtout que la marge de manœuvre pour réduire les impressions est importante et par là même qu'il est possible d'obtenir un retour sur investissement rapide. Trop souvent, ces pages ne sont utilisées que quelques secondes ou encore stockées, au cas où.

Pour réduire le nombre d'impressions, nous vous proposons les actions suivantes.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Optimiser les points d'impression

Il s'agit de rationaliser les imprimantes par la mise en place de points d'impression réseaux dans la limite du raisonnable et des particularités liées aux tâches à réaliser. La stratégie de retrait et de remplacement est initiée dès le processus d'achat en intégrant des critères de coût à la page, de consommation énergétique et d'encre, de possibilités d'utiliser des polices économiques, ainsi que le paramétrage des différents modes de fonctionnement de l'appareil (recto/verso, couleur sur sélection, mode brouillon par défaut, fonction réduction activée pour certains formats, etc.).

De nos jours, à partir de plus de cinquante mille copies par mois, les contrats pour les copieurs mis à disposition des entreprises permettent d'obtenir des coûts à la page inférieurs à un centime.

Tous les fournisseurs assurent le recyclage de leurs cartouches. Il vous reviendra d'assurer leur récupération et l'acheminement jusqu'aux points de collecte (attention : les cartouches ne font pas partie des DEEE).

Enfin, de nouveaux produits permettent de supprimer des éléments inutiles à l'impression comme les publicités, les logos, les images, les pages blanches, etc.

Dématérialiser

Nous venons de voir qu'il est possible d'optimiser les points d'impression pour en réduire la facture. Mais il existe beaucoup mieux : la suppression des supports, notamment papier. Le fameux « bureau sans papier » est plus que jamais d'actualité. Pourquoi persister à imprimer des documents arrivés au format numérique pour vérifier un chiffre, en prendre connaissance, le transmettre à une tierce personne ou encore le stocker au cas où ? Nous sommes passés à l'ère numérique depuis quelques années déjà, il faut poursuivre la démarche sur tous les fronts, et notamment celui de la dématérialisation.

Que dit la législation ?

La directive européenne 2001/115/CE, en vigueur depuis le 1er janvier 2004, autorise la substitution de la facture électronique à la facture papier comme document légal. Ainsi, dans les articles 289 bis et 289 V, le Code général des impôts définit les conditions de dématérialisation fiscale des factures. En voici un extrait : « Les factures peuvent, sous réserve de l'acceptation du destinataire, être transmises par voie électronique dès lors que l'authenticité de leur origine et

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

l'intégrité de leur contenu sont garanties au moyen d'une signature électronique. Les factures ainsi transmises tiennent lieu de facture d'origine pour l'application de l'article 286 et du présent article. Les conditions d'émission de ces factures, de leur signature électronique et leurs modalités de stockage sont fixées par décret.

Lorsqu'elles se présentent sous la forme d'un message structuré selon une norme convenue entre les parties, permettant une lecture par ordinateur et pouvant être traitées automatiquement et de manière univoque, les factures doivent être émises dans les conditions précisées à l'article 289 bis. »

Pour pouvoir répondre aux contraintes fixées par la législation, la dématérialisation doit répondre aux critères de disponibilité, intégrité, authentification de son auteur, confidentialité des données, sécurisation et pérennité des accès sur la période d'archivage et traçabilité des modifications.

Comment procéder ?

La démarche peut concerner l'ensemble de l'entreprise. La taille est donc variable et le travail peut paraître colossal. Il s'agit de voir grand (la stratégie globale de la démarche) et de démarrer petit (un secteur, un service, une thématique, etc.). Voici les grandes lignes de cette démarche :

- Commencez par identifier l'ensemble des flux d'informations en réception, retransmission, stockage faisant l'objet d'une matérialisation et la volumétrie associée. Le plus difficile va consister à débusquer les flux occasionnels et ceux attachés aux habitudes et au confort. Selon le contexte, la collaboration et l'implication du responsable documentaire et/ou du responsable qualité peuvent s'avérer une aide très précieuse.
- Définissez le cycle de vie complet de chaque flux et les besoins associés à chaque stade : public ciblé, objectif, criticité (caractère stratégique, légal et son niveau de confidentialité) et destinée en fin de vie.
- Classez les flux par catégorie, par exemple obligatoire, à étudier (réorganisation à voir), à négocier, à supprimer.
- Lancez les études de réorganisation nécessaires en y associant les destinataires, puis faites valider les solutions retenues par les directions concernées.
- Entamez les négociations avec les interlocuteurs et les directions concernées.
- Après avoir assuré la bonne mise en œuvre des réorganisations, fixez une date de démarrage et présentez la synthèse de la démarche.
- Puis passez à la thématique suivante.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Quels sont les domaines concernés ?

En principe, toutes les activités de l'entreprise sont susceptibles de proposer un potentiel de supports dématérialisables. Ainsi, sont concernés en externe les échanges avec les fournisseurs (devis, commandes, bons de réception, factures, etc.), avec les clients (plaquette et publicité commerciale, offre de prix, bons de livraison, factures, mode d'emploi, etc.), ou avec la sphère publique (appels d'offres, déclarations, etc.) et en interne (documents comptables, *listings* et tableaux de bord, attestations sociales, documentations, dossiers de travail, suivis d'activité, etc.). Il conviendra d'observer une veille réglementaire sur l'évolution de la dématérialisation de certains documents comme les bulletins de paie, les contrats, etc., et tout autre document de valeur probante et de prendre les dispositions en conséquence.

> **Conseil**
>
> La dématérialisation est un vaste chantier qui se heurte bien souvent à bon nombre de réticences de « confort ». Une bonne analyse des flux de circulation des informations et de leur utilisation pourra donner un poids à l'argumentaire nécessaire aux éventuelles négociations.

Bonnes pratiques

Elles relèvent essentiellement du bon sens. Toutefois, il n'est pas inutile de rappeler quelques principes utiles au service assurant l'approvisionnement en matériels et consommables et de l'utilisateur final.

Approche service

- Optez pour des recharges de cartouche ou des cartouches recyclées. Attention : les indicateurs de niveau présentent systématiquement des erreurs chez certains fournisseurs.
- Le prix de l'encre variant entre 600 euros et 2 500 euros le litre, préférez des imprimantes à technologie laser plutôt qu'à jet d'encre : le coût à la page sera moins élevé.
- Le papier recyclé consomme 90 % d'eau en moins et nécessite 50 % d'énergie en moins que le papier neuf. Cependant, en dépit d'un bilan carbone intéressant,

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

le papier recyclé pose de nombreux problèmes de bourrage. Il convient donc de faire des tests au préalable avant d'investir de manière conséquente.

- Favorisez l'achat d'imprimantes laser économes en énergie et proposant d'imprimer *recto verso*.
- Optimisez le parc d'imprimantes couleur.

Approche utilisateur

- Privilégiez autant que possible la lecture à l'écran.
- Utilisez du papier recyclé lorsqu'il a été approuvé.
- Recyclez le papier imprimé sur une seule face en papier brouillon.
- Triez les déchets de papier (attention cependant à la confidentialité de certains documents).
- Recyclez les cartouches d'encre.
- Éteignez les imprimantes et les postes de travail (si les conditions le permettent) en fin de journée.
- Sensibilisez les collaborateurs aux fonctions d'économie de papier et d'énergie.

L'approche par le bilan carbone

Le projet Green IT peut aussi être traité à partir de la consommation de CO_2. Voici trois exemples significatifs.

La vidéoconférence

Les moyens technologiques permettent d'assurer des échanges audiovisuels sans se déplacer. Ces outils payants ou gratuits ont atteint un niveau de maturité suffisant pour offrir des services relativement complets. Une première catégorie permet de visualiser ce qui se passe sur un écran d'ordinateur, une technologie souvent utilisée en web-conférence. Une seconde catégorie s'appuyant sur des caméras permet en outre de visualiser les interlocuteurs. Quelle que soit la solution retenue, tous les déplacements évités sont autant de kilogrammes de CO_2 économisés.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Le télétravail

En termes de télétravail, « la France est en retard par rapport à ses voisins[1] » : elle compte 9 % de télétravailleurs contre 18 % en moyenne en Europe et 30 % aux États-Unis. Pourtant, le frein n'est plus technologique, mais plutôt culturel, notamment du côté du management intermédiaire. De plus, si les entreprises privées s'engagent plus facilement dans la démarche, la fonction publique dans sa globalité attend un cadre réglementaire pour amorcer la démarche, alors que des initiatives existent, notamment celles lancées en 2010 au ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi, au ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement ou encore au ministère du Budget, des Comptes publics et de la Réforme de l'État.

« Le télétravail réduit le stress et la perte de temps liés au transport entre le domicile et le lieu de travail et participe à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et soulage la congestion urbaine », estimait le ministre de l'Industrie en 2011[2]. Étudier l'opportunité et la faisabilité du déploiement du télétravail dans l'entreprise nécessite de rassembler un certain nombre d'acteurs, notamment de décideurs, afin d'aboutir à un consensus et à une démarche acceptée par tous. Cela peut se traduire par un accord-cadre présentant le contexte général et juridique auquel est ajouté pour chaque télétravailleur un protocole d'accord individuel précisant les spécificités liées à l'activité du travailleur.

L'activité des TIC

La consultation de documents et l'exécution de requêtes sur Internet ou encore l'envoi d'e-mails génère des émissions de CO_2. Selon l'ADEME, chaque e-mail d'une taille de 1 Mo produit dix-neuf grammes d'équivalent CO_2, auxquels il faut ajouter six grammes pour chaque destinataire supplémentaire. Dans une entreprise, chaque salarié reçoit en moyenne cinquante-huit e-mails et en envoie trente-trois par jour, soit un total de 13,6 tonnes de CO_2 par an. Par conséquent, l'ADEME propose de diminuer le nombre de destinataires de chaque e-mail, de réduire leur impression, de limiter la durée d'archivage et de compresser les documents joints.

1. Annonce faite par le ministre de l'Industrie le 19 juillet 2011 dans le cadre du lancement du plan France Numérique 2012.
2. *Ibid.*

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La communication

Au sens large du terme, il ne s'agit ni de pratiquer le matraquage, au risque d'exaspérer ou de pratiquer le *greenwashing* pour éviter de ne pas être pris au sérieux. Au fil de ces pages, nous avons vu qu'il existait de nombreuses actions envisageables, autant sur la réduction énergétique (*datacenter*, poste de travail, veille, imprimante, stockage, etc.), le processus d'achat de matériel (normes, labels, etc.) et de consommables et leur recyclage, que sur l'organisation et l'optimisation des points d'impression, ou encore la dématérialisation (impression, archivages légaux, etc.). La communication peut donc s'appuyer sur l'ensemble des actions mises en œuvre pour sensibiliser et inciter le personnel à s'inscrire dans une démarche responsable et pérenne.

Nous aurions pu beaucoup plus insister sur l'impact carbone généré par chaque action. De même, le niveau de détail est resté volontairement limité pour privilégier une vue d'ensemble du projet. Toutefois, ce chapitre présente tous les fondamentaux de base qui vous permettront de guider la stratégie de votre projet de Green IT et d'orienter vos recherches pour approfondir l'un ou l'autre sujet. Quel que soit l'ordre des actions lancées – car elles seront toutes bénéfiques –, l'important est de prendre conscience que « le changement, c'est maintenant[1] » et qu'il faut agir.

« Quand le dernier arbre aura été abattu
Quand la dernière rivière aura été empoisonnée
Quand le dernier poisson aura été pêché
Alors on saura que l'argent ne se mange pas »

Geronimo, guerrier apache

1. Source : François Hollande (campagne présidentielle 2012).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Partie III

Les ressources

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 15

Les moyens

La réalisation d'un projet informatique requiert diverses ressources : celles dont la gestion vous incombe directement, à savoir les ressources humaines, matérielles et financières, et éventuellement celles qui vous permettront de capitaliser les acquis, les connaissances.

Ressources humaines

Vous le savez, le domaine de l'informatique est en perpétuelle évolution et de plus en plus exigeant. Ainsi, la gestion des ressources humaines fait face à de nouvelles contraintes toujours plus fortes. L'une des missions du chef de projet est de constituer son équipe en fonction de la nature du projet et de définir les profils et d'y associer les compétences, cela bien entendu avec l'accord de sa hiérarchie. Identifiés et affectés au projet, les nouveaux collaborateurs devront former une équipe, en dépit d'origines pouvant s'avérer totalement différentes. Le chef de projet veillera à mobiliser son équipe tout au long du projet afin d'éviter des périodes de démotivation entraînant une baisse de productivité.

Pour mieux comprendre ce qui se cache derrière la notion de gestion des ressources humaines, nous allons dans un premier temps vous présenter les différents types de ressources et plus particulièrement celles liées à l'équipe projet, leur constitution et leur organisation. Ensuite, nous verrons l'aspect relatif au pilotage et notamment la façon de gérer au mieux les ressources, gestion qui constitue un facteur essentiel pour la réussite du projet.

■ Les types de ressources

Généralement, les participants d'un projet appartiennent à un ou à plusieurs des trois groupes suivants : les comités, les utilisateurs et l'équipe projet.

Les comités

Ils assurent l'organisation et le suivi du projet et font intervenir à la fois la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage. Il s'agit du comité de direction, du comité de

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

pilotage et du comité utilisateur dont la composition vous est listée dans le tableau suivant.

	Comité de direction	Comité de pilotage	Comité utilisateurs
Composition	Directeur Informatique ou directeur de projets Chef de projet Directeur de la MOA Responsable qualité	Directeur de projet Chef de projet Responsable qualité Représentants de l'équipe projet (analyste, techniciens, etc.)	Responsable de la MOA Chef de projet Responsable qualité Représentants de la MOA, consultants, développeurs Représentants des futurs utilisateurs de l'application avec des profils variés (utilisateurs de base, acteurs à responsabilité) Représentants des sites pilotes

Le comité de direction

Il veille au bon déroulement du projet et au respect des objectifs fixés. Il décide du lancement des phases du projet, valide les principaux livrables, effectue le suivi global du projet à l'aide de tableaux de bord et prend, le cas échéant, les décisions nécessaires. Il se réunit au début et à la fin de chaque phase du projet, lorsque des risques potentiels surviennent ou à chaque fois que son pouvoir de décision est soumis à contribution.

Le comité de pilotage

Il veille au respect des livraisons et de leur validation. Il contrôle les ressources du projet (humaines, matérielles), suit son avancement (tâches effectuées par rapport au prévisionnel), décide des sujets à remonter en comité de direction. Il se réunit non seulement toutes les semaines (ou toutes les deux semaines), mais aussi en cas d'événement exceptionnel ou pour régler des points bloquants.

Le comité utilisateurs

Il fait les choix de conception et de mise en œuvre. Il valide les livrables du projet, organise sa mise en œuvre (recette, migration, déploiement) et décide des sujets à remonter en comité de direction. Il se réunit toutes les semaines (ou toutes les deux semaines) et si nécessaire pour régler un point fonctionnel ou organisationnel.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les utilisateurs

Ils représentent des acteurs majeurs dans votre projet. Atouts essentiels pour l'avancement du projet, ils sont force de validation, de réflexion et de proposition. Même si cela peut sembler anodin, gardez toujours à l'esprit que la future application leur est destinée et que leur rôle durant les différentes phases reste primordial.

Les utilisateurs peuvent être de différents types. Vous trouverez tout d'abord des responsables des services à l'origine du projet. Ils appartiennent souvent au comité de direction, participent au lancement du projet et en suivent le bon déroulement. Il s'agit aussi des représentants des utilisateurs qui participent au comité des utilisateurs, aident à la conception et prennent part au démarrage. Enfin, la présence d'utilisateurs du système existant est intéressante, car ceux-ci vous permettront, grâce à leur expérience du terrain, de mettre en évidence les avantages et les inconvénients de l'existant et de bien appréhender l'analyse des besoins pour la future application.

Le choix de ces utilisateurs doit être réalisé selon certains critères. En effet, ils doivent être représentatifs de leur service ou de leur entité, capables de formaliser de manière simple et claire leurs besoins et être moteurs au sein de leur service afin d'optimiser les futures conditions de mise en place de l'application.

Notez que les utilisateurs font partie de la maîtrise d'ouvrage et de ce fait travaillent aux côtés de la maîtrise d'œuvre. Vous devrez rester vigilant quant à cette collaboration et éviter qu'une décision relevant de la compétence de la maîtrise d'ouvrage soit prise par la maîtrise d'œuvre et réciproquement. De même, lorsque le cahier des charges utilisateur est finalisé et validé par la maîtrise d'ouvrage, il ne devra plus faire l'objet de modifications.

Le rôle des utilisateurs ne s'arrête pas à la mise en place de l'application. En effet, ils sont très souvent demandeurs de modifications et sont présents en phase de maintenance applicative. Très souvent, leur collaboration avec l'équipe informatique est facilitée lors de cette phase de maintenance, car les travaux à réaliser sont moins importants et la formalisation de leurs besoins s'en trouve simplifiée.

■ L'équipe projet

Pour la constituer, vous devrez tout d'abord définir les compétences à réunir pour votre projet. Ensuite, vous vous attacherez à identifier celles qui sont disponibles au sein de votre service informatique. En effet, celui-ci regroupe bon nombre de

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

compétences qui ne cessent d'évoluer en raison des différents parcours professionnels des employés et constitue une source importante de profils.

Si certaines compétences vous manquent, et dans la mesure du possible, vous pouvez lancer un recrutement ou faire appel à de la sous-traitance :

- Le recrutement est un investissement important non seulement d'un point de vue financier, mais également par rapport au facteur temps. En effet, une nouvelle recrue aura un impact sur l'équilibre de l'équipe existante. En conséquence, et le cas échéant, son intégration devra se faire dans les meilleures conditions et le plus rapidement possible.
- La sous-traitance (voir page 301) fait appel à des prestataires externes qui seront en mission ponctuelle ou de longue durée. Il est important de ne pas dépasser 30 % de prestataires parmi les effectifs, pour ne pas alourdir le travail de reprise des données en cas de départ des compétences externes.

L'équipe va donc s'articuler autour de compétences de divers horizons, mais complémentaires. De plus, les métiers dits « techniques » travailleront en étroite collaboration avec les métiers plus « fonctionnels ».

En tant que chef ou directeur de projet, vous êtes responsable de cette équipe que vous devrez suivre, gérer et animer. Vous coordonnez les travaux entre les différentes équipes, répartissez les tâches et suivez leur réalisation. Vous intervenez également lors des comités du projet pour rendre compte de l'avancement du projet et présenter des résultats.

Chacune des équipes gérées dispose d'un responsable qui, comme le chef de projet, est en charge d'un certain nombre de missions : il coordonne et affecte ses ressources, identifie les tâches, planifie des échéances. Il informe le chef de projet de l'avancement des travaux ainsi que des éventuels retards ou difficultés rencontrées.

Voici quelques-uns des principaux acteurs constitutifs d'une équipe projet (hormis le chef de projet) :

L'analyste

Il participe à l'élaboration de l'architecture fonctionnelle, analyse le projet, aussi bien au niveau des données que des traitements, en prenant en charge la création des modèles conceptuels et physiques des données. Il évalue, planifie et suit les travaux dont il a la charge, manage l'équipe de développement composée d'analystes-programmeurs, organise et suit les tests unitaires. Il a une bonne

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

connaissance des langages, des bases de données et du système d'exploitation ainsi que de l'outil de génie logiciel.

L'ingénieur développement

Il a pour mission de transformer les spécifications fonctionnelles en programmes, en prenant soin de respecter l'architecture technique ainsi que les normes de réalisation. Il mènera également les tests unitaires sur les livrables qu'il a développés. Il possède une connaissance informatique en bases de données, langages de programmation, mais également en algorithmique.

Le pôle technique

Il fournit et gère les environnements nécessaires pour les différentes phases du projet : développement, intégration, formation et production. Il suit les performances des différents modules de l'application dès la phase de développement afin de déceler d'éventuels débordements en termes de montée en charge, d'utilisation mémoire ou de processeur.

L'administrateur de bases de données

Il gère et maintient les bases de données du projet. Il a une bonne connaissance de ces dernières, ainsi que des techniques de modélisation et peut guider éventuellement les équipes de développement dans la phase de modélisation.

Le responsable qualité

Il a pour mission de mettre en place le plan d'assurance qualité selon les spécificités du projet. Il suit la conception et les développements et aide les équipes à développer ce plan. Il met en place tout au long du projet des contrôles et des suivis de la qualité.

Les autres acteurs

D'autres compétences moins orientées « informatique » peuvent aussi être sollicitées comme par exemple un juriste, une cellule des marchés ou un chargé de communication.

> **Bon à savoir**
>
> Certaines fonctions sont occupées simultanément par une même personne dans un contexte de petits projets.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Citons également les participants du projet chargés de la documentation, des formations, de la recette, etc. Cette liste n'est naturellement pas exhaustive et pourra être complétée en fonction de la nature et de la taille du projet.

Conseil

Un annuaire des acteurs (précisant leurs nom, prénom, fonction, e-mail, téléphone) peut être utile pour tous les membres du projet.

Une fois l'équipe constituée, il reste à organiser et suivre les ressources qui, bien gérées, contribuent à la réussite du projet.

Tout d'abord, le chef de projet veillera à organiser l'accueil de l'équipe fraîchement composée. À cette occasion, il définira l'objectif, l'organisation du projet et ses étapes. Il s'assurera également que chaque acteur a une bonne connaissance de son rôle et de son implication dans le projet. Pour optimiser cet accueil, il pourrait être opportun de rencontrer chaque collaborateur individuellement ou en petit groupe (de quatre à six personnes) pour confirmer son rôle ainsi que ses relations avec les autres collaborateurs.

La planification des ressources

Lors de la phase de planification, le projet a fait l'objet d'un découpage en plusieurs phases qui ont été définies dans leur durée ainsi que les ressources et compétences associées. Les contraintes « prévisibles » de chacun (longs congés, congés maternité, paternité, etc.) devront également être prises en compte dans la planification (voir page 19). Ensuite, le taux d'occupation des ressources sera évalué. Pour cela, il peut être intéressant de créer des plannings pour chacune des compétences en prenant en compte les critères suivants : rupture de charge, taux de charge et montée en charge.

La rupture de charge permet d'estimer si une ressource sera occupée à 100 % pendant toute la durée de présence au sein du projet. Quant au taux de charge, il fait apparaître les éventuelles indisponibilités de la ressource comme des réunions ou encore une affectation partielle sur un autre projet. Concernant la montée en charge progressive, l'intégration des ressources associées doit se faire proportionnellement

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

à cette augmentation d'activité. Ainsi, la gestion des ressources en sera facilitée en termes d'organisation interne, d'intégration dans les équipes ou de formation.

Le projet entre dans sa phase concrète lorsque chaque collaborateur a pris ses marques. C'est aussi à ce moment que le chef de projet démarre le suivi.

Le suivi des ressources

Outre les difficultés organisationnelles (congés, maladie, imprévus), le chef de projet assure le suivi d'activité de toutes ses équipes. Dans des projets de longue durée, il est fréquent que certaines personnes soient démotivées, et de ce fait, soient moins efficaces, certaines pouvant même quitter le projet. Pour éviter cet écueil, il est possible de stimuler la motivation de l'équipe.

Attardons-nous un moment sur la motivation pour mieux comprendre ensuite comment la stimuler. La première source de motivation reconnue est l'intérêt du travail ; viennent ensuite l'autonomie dans le travail, la possibilité de s'affirmer, la qualité des relations avec les personnes, les évolutions de carrière ou encore la sécurité de l'emploi. Le manager doit être attentif et à l'écoute de ses collaborateurs pour les mettre dans les conditions idéales. Ainsi, périodiquement, il peut organiser des entretiens d'appréciation individuels.

L'entretien individuel va permettre de rencontrer chaque personne de l'équipe et d'aborder avec elle certains thèmes ou préoccupations. C'est aussi un moment privilégié où vous prenez le temps de vous entretenir sans être comme souvent perturbé par une quelconque obligation.

Cet entretien doit être mené au moins une fois par an. Les divers thèmes abordés peuvent être les suivants : les missions confiées, l'analyse des réalisations, l'écart entre ces dernières et les objectifs fixés, les nouveaux objectifs pour l'année à venir, les actions de formation nécessaires, etc. Le travail d'écoute active de la part du manager est primordial. Ainsi, il pose des questions, prête une oreille attentive aux propositions faites par le collaborateur de façon à pouvoir s'exprimer largement et sans contrainte.

D'un point de vue plus global, le chef de projet veillera à ce que le climat général au sein de l'équipe soit toujours sain, même si des tensions peuvent parfois apparaître entre certaines personnes. Il est du ressort du manager de faire en sorte que l'ambiance de travail soit agréable. Une attitude positive et équitable vis-à-vis des membres de l'équipe et la stimulation de la motivation des nouveaux arrivants sur le projet par des formations ou un suivi plus adapté permettent d'atteindre ce

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

but. Aussi, l'organisation de rencontres extraprofessionnelles (soirée, sport, voyage, etc.) facilitera les relations entre les personnes et permettra de connaître les collaborateurs sous un autre aspect que purement professionnel.

Enfin, et il est important d'insister sur ce point, le manager doit informer et communiquer pour que les collaborateurs soient impliqués et mobilisés dans le projet.

> Bon à savoir
>
> Les hommes ne se mobilisent que s'ils comprennent le sens de leur action.

La gestion des hommes au sein d'un projet est un exercice complexe faisant appel à bon nombre de qualités telles que l'écoute, la compréhension, la communication, la négociation et très souvent la remise en question. L'équipe doit sentir une présence suffisante et surtout pas excessive à ses côtés pour l'épauler, la soutenir et la motiver lors de périodes plus difficiles.

Les ressources matérielles

La mise en place d'une nouvelle application implique un investissement important en matériel. Ainsi, dès le début du projet et durant toute la phase d'analyse, les besoins en matériel vont être définis. Qu'il s'agisse de matériel pour les futurs utilisateurs (nouveau poste de travail) ou de matériel de stockage de données ou encore de réseau, il est très important de pouvoir anticiper leur achat afin de ne pas les attendre au moment où le projet en aurait besoin et de ce fait en ralentir l'avancement.

La première étape consistera donc à identifier les besoins en matériel, qui peuvent être de plusieurs types.

■ Les types de matériels

Au niveau de l'équipe informatique

Les environnements de développement, de test, de production et de formation du projet sont à prévoir et par conséquent les serveurs, les bases de données, les disques durs et le réseau. Idéalement, les environnements de tests et de production sont équivalents en termes d'architecture matérielle pour que la phase de tests se fasse dans les conditions les plus proches de la future utilisation et permette d'éviter des surprises et des retards lors de la mise en production

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

(installation difficile, lenteur). L'architecture technique de ces environnements est définie avec les équipes techniques (infrastructure, réseaux) en fonction de la volumétrie des données, du nombre d'utilisateurs, de processeurs, de la montée en charge, de la qualité de service attendue, etc.

Au niveau de l'utilisateur

La future application peut imposer certaines contraintes pour les postes de travail comme la taille et la résolution de l'écran, la capacité de stockage des données, la mémoire. Il faudra ainsi prévoir le remplacement de certaines pièces, voire, le cas échéant, de l'ordinateur. Dans le même contexte, l'attention sera portée aux périphériques (imprimante, scanner, etc.) dont certains sont indispensables dès le démarrage de l'application, comme un lecteur de codes-barres par exemple.

Le stockage des données

Un autre point essentiel est le système de stockage et d'archivage des données pour les sécuriser. En fonction du nombre d'années d'historique des données à conserver, une infrastructure de stockage *ad hoc* devra être prévue, en veillant à ce que ces données soient accessibles rapidement et facilement, sans pénaliser les accès quotidiens à l'application. Les systèmes de sauvegardes doivent également être prévus afin de ne pas perdre de données lors d'une panne matérielle.

■ L'acquisition des matériels

Une fois la liste des matériels et ses caractéristiques définies, la procédure d'acquisition doit être lancée. Certains matériels peuvent être repris du parc existant, d'autres seront achetés, voire pourquoi pas loués. L'achat permet d'avoir du matériel neuf et garanti, ce qui d'un point de vue comptable peut être amorti. Si la location permet plus de souplesse (changement plus régulier), son coût pourra être très élevé à long terme. On peut envisager une location si la durée d'utilisation du matériel est inférieure à la durée d'amortissement ou si les caractéristiques (puissance, stockage, etc.) sont amenées à évoluer régulièrement.

De plus, il est capital de réaliser une vraie réception du matériel. À ce titre, les caractéristiques et le bon fonctionnement seront vérifiés. Si le matériel n'est pas utilisé rapidement, il doit faire l'objet d'un stockage dans un espace adapté et sécurisé en attendant de le mettre en place définitivement. Cela est évident et pourtant malheureusement rarement fait.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

La maintenance et son contrat

Outre la garantie appliquée sur les matériels, un contrat de maintenance avec le fournisseur peut être établi. Ce dernier est considéré comme un contrat par lequel une entreprise est chargée de l'entretien, de la vérification et de la réparation d'un matériel ou d'un ensemble de matériels dans un délai prévu. Cette maintenance est essentielle et vitale pour certaines entreprises, tant la défaillance d'un système informatique peut avoir de graves conséquences (d'ordre financier dans une industrie ; décès dans un établissement de santé, etc.). Elle dépend donc fortement du savoir-faire des entreprises de maintenance et de ses employés.

Il existe deux types de maintenances : celle relative à la prévention et celle faisant l'objet de corrections. La maintenance préventive concerne l'entretien régulier, la vérification du bon fonctionnement en vue d'empêcher tout incident. La maintenance corrective, elle, a pour objectif d'apporter une solution dans un délai fixé au préalable.

Les obligations du contrat

Que ce soit l'une ou l'autre des maintenances, les deux parties, c'est-à-dire le client et le fournisseur de la prestation, ont des obligations l'un envers l'autre.

Les obligations du fournisseur

Elles sont au nombre de six :

- L'obligation d'information : il doit informer de tout ce qu'il juge utile pour le bon fonctionnement de ses matériels, indépendamment des formations.
- L'obligation de célérité : il doit faire au plus vite pour réparer la panne. Il appartient au chef de projet de définir la durée acceptable d'interruption de l'application en fonction des contraintes organisationnelles et de l'impact de l'indisponibilité de l'application. Aussi, sa plage d'intervention maximale et les pénalités financières associées en cas de non-respect seront définies avec lui dans ce cadre.
- L'obligation de disponibilité : c'est là une obligation de résultat. Là encore, le contrat de maintenance peut prévoir une clause garantissant un temps maximal d'indisponibilité de l'installation pour le client au-delà duquel des pénalités démarrent.
- L'obligation d'efficacité : le fournisseur doit, comme tout professionnel, effectuer des prestations de qualité conformes aux données actuelles de la technique et aux règles de l'art, en y associant un personnel compétent.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

• L'obligation de confidentialité (voir page 315) : lors des interventions des techniciens, ceux-ci peuvent accéder à des données confidentielles de votre entreprise.

• L'obligation de « suppléance » : elle constitue le plus souvent une clause de secours. Il est en effet fréquent, en cas de grosse panne, qu'une clause particulière prévoie que le fournisseur mette à la disposition de son client un appareil ou un système de remplacement équivalent. Cette mise à disposition doit bien évidemment intervenir dans le délai le plus court possible après la constatation de l'indisponibilité du système du client et de l'impossibilité d'y remédier dans des délais raisonnables.

Les obligations du client

Le client est également tenu à des obligations :

• L'obligation de collaboration : il doit faciliter l'accès aux locaux, aux systèmes et donner au fournisseur les documentations nécessaires pour ses interventions. Le client se doit de le prévenir dès les premiers signes d'anomalie de fonctionnement et surtout ne pas attendre que la situation s'aggrave.

• L'obligation de « recevoir » désigne l'approbation des travaux faits par le fournisseur. Comme toute autre réception, des réserves peuvent être exprimées à cette occasion.

• L'obligation de payer : tout bénéficiaire d'une prestation de maintenance se doit de rétribuer le prestataire selon les termes définis dans le contrat. Ce montant forfaitaire (révisable), généralement payable à l'avance, est souvent annualisé.

La durée du contrat

S'il s'agit d'un contrat à durée indéterminée, les principes de droit commun sont appliqués et chaque partie peut mettre fin au contrat à tout moment sans causer de préjudice à l'autre partie.

Dans le cas d'un contrat à durée déterminée, la durée est souvent courte, mais avec un renouvellement par tacite reconduction. La résiliation peut se faire sans grande difficulté, en respectant un préavis.

Les ressources financières

Rares sont les projets informatiques ne présentant aucun besoin financier. À l'évidence, même si vous disposez des ressources humaines et matérielles, vous serez très souvent obligé de financer des achats immatériels tels que des licences pour

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

un système d'exploitation, des bases de données ou encore des frais indirects comme les déplacements ou les formations, etc. Lorsque vous travaillez pour un client, les besoins sont encore plus nets, car vous devrez financer des acquisitions que le client ne paiera que progressivement, voire seulement en fin de projet. Enfin, quelle que soit la démarche entreprise, votre direction vous demandera de définir les coûts relatifs à votre projet et éventuellement le retour sur investissement (voir page 177). Nous présentons cette approche financière de manière à répondre à un maximum d'interrogations.

Les coûts d'un projet

Tout projet doit faire face à des coûts indirects et directs faisant souvent l'objet d'une facturation ou ayant un lien évident avec le projet. Le chef de projet doit donc gérer et maîtriser plusieurs types de coûts afin de suivre en temps réel l'évolution de son budget et, le cas échéant, de la marge commerciale qui en découle.

Les coûts directs

- Les coûts de main-d'œuvre : chaque personne affectée au projet va imputer les heures passées sur le projet. Ces coûts peuvent être définis selon le coût réel de chaque intervenant ou selon son métier (coût moyen standard défini au niveau de la société) ;
- l'acquisition de matériel ou de sous-traitance : les matériels (équipement) ou services nécessaires au projet sont acquis auprès d'un fournisseur au moment opportun et, le cas échéant, pour un client ;
- les coûts de déplacement : selon le contexte (projet chez un client par exemple), le chef de projet doit impérativement prévoir un budget pour prendre en charge tous les déplacements, ainsi que les envois de matériels ;
- les coûts immatériels : il s'agit de tous les coûts d'acquisition de licence (progiciels, système d'exploitation, etc.), de formation ou de tout autre service (conseil, étude, audit, etc.) ;
- les coûts divers : dans cette partie se trouvent tous les autres coûts dépendant du projet, dont notamment les frais de location, de représentation, de réception, ceux liés à des aléas et à des risques techniques, les frais de devis, financiers, etc.

Les coûts indirects

On parlera souvent de coûts de structure correspondant à une quote-part liée aux frais généraux de fonctionnement de l'entreprise (service de facturation,

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

management général, recherche et développement, etc.). Les coûts de structure peuvent être différents d'une société à une autre. Ainsi, les services financiers de votre entreprise pourront préciser dans le détail ceux qui vous concernent.

Conseil

L'ensemble de ces coûts doit être pris en compte dans le budget prévisionnel pendant l'avancement, ainsi qu'en fin de projet.

L'estimation des coûts

L'estimation des coûts doit être réalisée lors des phases de démarrage du projet et notamment lors de l'étude de faisabilité. Plus votre niveau de détail sera important, meilleure sera votre estimation. Ainsi, un macro-planning donnera un chiffre d'une plus grande imprécision qu'un planning complet détaillant toutes les tâches. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, l'estimation se rapprochera de la valeur finale réelle (voir la figure 36, « Convergence des estimations », page 133).

Une bonne estimation des coûts passe par une démarche en plusieurs étapes :

- assurer la collecte permanente des données de référence (offres fournisseurs, catalogue de prix, etc.) et d'expériences issues de l'entreprise ;
- apprécier l'ensemble du projet à estimer en s'appuyant d'une part sur les données déjà disponibles et d'autre part sur le temps matériel pour réaliser le projet ;
- provisionner des aléas en fonction du degré de confiance des estimations ;
- porter périodiquement un jugement critique sur le travail pour mesurer la marge de sécurité et éventuellement les provisions nécessaires (provisions sur les aléas).

Conseil

Voici quelques pièges à éviter :

- vouloir être trop précis au départ (cela ne garantit pas l'exhaustivité ni le coût réel du projet) ;
- sous-estimer certains aléas ;
- surestimer les coûts en gonflant les provisions sur aléas ;
- vouloir tout estimer.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Le calcul du budget prévisionnel initial doit tenir compte des éléments suivants :

- l'ensemble des documents (offres, devis, etc.) transmis par les fournisseurs et des ajustements réalisés par le chef de projet (prise en compte des frais financiers, des aléas techniques et financiers, etc.) ;
- le budget défini à partir du WBS.

Ces éléments permettent de définir, en accord avec la direction, les ressources financières (si nécessaire marge commerciale incluse) du projet.

Le plan de financement peut dès lors être établi. Il permet de vérifier si le projet va générer des frais financiers (ou des produits financiers) qui vont s'additionner aux coûts du projet. Ce plan est établi en comparant les engagements financiers du projet avec les encaissements faits à partir des facturations ou du retour sur investissement (voir page 177).

Le contrôle des coûts

L'une des nombreuses activités du chef de projet est d'assurer, pendant toute la durée du projet, un suivi constant de l'activité de réalisation (notamment le développement) et de l'évolution des coûts de son projet. L'équilibre du budget demande beaucoup de rigueur, car les dérapages peuvent être rapides. Les causes de ces écarts sont multiples :

- le suivi n'est pas régulier ;
- le chef de projet est noyé dans le puits technologique[1] ;
- des coûts non prévus apparaissent (absentéisme, arrêts maladie, compétences insuffisantes, manque de qualité, sous-productivité, etc.) ;
- manque de motivation des équipes ;
- manque de disponibilité des intervenants.

Il est facile de constater que les coûts d'un projet peuvent aisément s'écarter des prévisions, d'autant plus si aucune marge n'a été prévue lors des calculs initiaux.

Le contrôle des coûts, aussi appelé *cost control*, amène donc le chef de projet à suivre l'avancement financier du projet pour en minimiser les impacts et en accroître si possible la rentabilité. Ce contrôle va s'appuyer sur trois éléments essentiels : l'établissement de chiffres de référence, la détection au plus tôt et la mesure des déviations par rapport à cette référence, enfin, la décision des actions correctrices pour réduire ou supprimer ces déviations. Ainsi, le mode opératoire

1. Phase de réalisation technique.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

consiste, à partir de la définition de toutes les tâches du projet, à établir un coût et un délai estimés pour chaque tâche ainsi qu'un coût pour chaque ressource.

> Bon à savoir
>
> Faire une sensibilisation aux délais et aux coûts permet de responsabiliser chaque acteur du projet.

Le calcul du budget à date (budget révisé)

Pendant le projet, le budget révisé tient compte des évolutions et des contraintes affectant le projet. Ces évolutions doivent être maîtrisées autant par le chef de projet que par la maîtrise d'ouvrage. Le budget résulte des coûts d'activité affectés aux tâches déjà réalisées et des coûts à prévoir pour terminer le travail (ce que l'on appelle « reste à faire »). Trois facteurs aident à maîtriser les coûts :

- l'estimation du budget initial et ses révisions successives pour obtenir le budget à date ;
- l'enregistrement, la collecte et l'analyse (par rapport aux prévisions initiales) de ces informations ;
- la réévaluation du budget à prévoir, calculée à partir des dépenses engagées et du « reste à faire » estimé à partir des analyses de tendance.

Aussi, pour s'aider, le chef de projet doit mettre en place des indicateurs de gestion des délais et des coûts (réunion d'avancement, revues de projet, tableaux de bord). La mise en place et le suivi rigoureux d'un planning constituent la méthode la plus efficace pour assurer un contrôle des coûts précis.

Nous allons maintenant aborder le contrôle des coûts dans le contexte d'une relation fournisseur (chef de projet)/client et d'un point de vue de gestion. Quatre points doivent être systématiquement vérifiés : les coûts, la comptabilité, l'avancement économique et le « reste à faire économique ».

La validation des coûts

Pour valider le coût total d'un projet, il faut tout d'abord s'assurer de ne cumuler que les montants des options retenues par le client en respectant les conditions éventuelles émises par ce dernier. Tous les documents ayant été valorisés sont donc repris :

- commande client signée ;
- demandes de modification négociées, valorisées et signées ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- factures émises et payées par le client ;
- révisions de prix contractuelles ;
- régies, même non signées mais valorisables.

Pour autant, d'autres points ne doivent pas être négligés : point sur la facturation et les paiements avec mise à jour d'un échéancier, analyse de l'écart entre recettes et dépenses et mise en place éventuelle d'un plan d'action, point sur les cautions, sur la comptabilisation des caisses/banques et sur les comptes bancaires et les procurations.

Concernant les projets à dimension internationale, il convient de faire un point sur la validité du financement et des couvertures (assurances) en cas d'export, sur le financement et la monnaie du contrat, sur la différence de change (si le contexte s'y prête), enfin sur la fiscalité, les droits de douanes et les taxes éventuelles.

Enfin, pour les éléments stables, citons notamment :

- déclarations de salaires, de TVA[1] ;
- comptabilisation des dépenses ;
- arrêté des comptes ;
- paiement des impôts.

À partir de l'ensemble de ces éléments et selon le degré de finesse recherché, le chef de projet pourra établir le coût de revient réel d'un projet et la marge dégagée.

La comptabilité

Le contrôle de la bonne imputation des dépenses est réalisé par le chef de projet. Il vérifie la pertinence et la cohérence du « reste à faire économique » (voir page 287) en regard du contrat, de l'avancement réel et des délais. Une connaissance du contrat client doit donc être considérée comme un prérequis.

Concernant les travaux supplémentaires, les réclamations non régularisées par une commande et les engagements pris auprès du client, il faut s'assurer de leur prise en compte dans le « reste à faire économique ». En cas de désaccord, un consensus doit être trouvé. Sinon, la hiérarchie sera contrainte d'arbitrer.

Le chef de projet doit tenir compte des risques, des pénalités et les budgéter sous forme d'aléas. S'ils sont validés, ils seront traduits financièrement dans le « reste à faire économique ».

1. Taxe sur la valeur ajoutée.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

L'avancement économique

Pour le définir, la méthode la plus simple consiste à comptabiliser les recettes et les dépenses (et notamment les coûts relatifs à l'activité) au fur et à mesure de l'avancement du projet. Elle reflète la réalité économique des opérations engendrées par le projet.

Le pourcentage d'avancement économique d'un projet pourrait être calculé comme suit :

$$\%\ \text{d'avancement} = \frac{\text{Coûts d'activité réalisés}}{\text{Coût d'activité total prévisionnel (à fin de projet)}}$$

La marge exprimée à l'avancement est calculée selon la règle suivante :

$$\text{Marge à l'avancement} = \text{Marge à fin de projet} \times \%\ \text{d'avancement}$$

Le « reste à faire économique »

Il ne s'agit pas de prendre le coût d'activité prévisionnel total et de déduire le coût d'activité réel (défini précédemment), car ce serait considérer l'avancement du projet comme linéaire. Par exemple :

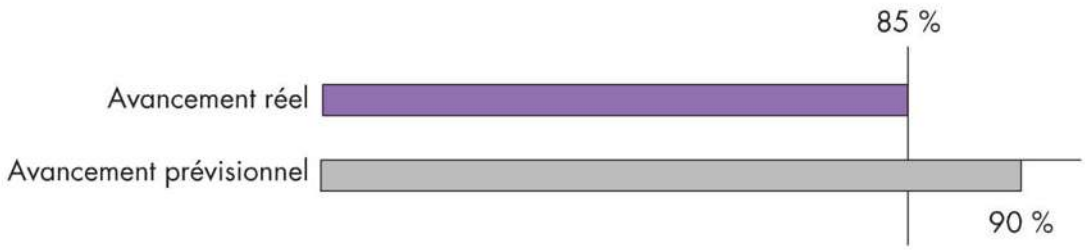


Figure 77 : État d'avancement du projet

Les 5 % d'écart ne peuvent être absorbés par l'activité normale. Le chef de projet peut actionner plusieurs leviers pour rattraper le retard.

Ainsi, il peut négocier une date de livraison équivalente à 5 % de jours en plus de la date de fin initialement prévue. Cela permet d'avoir une activité constante, mais entraîne probablement des pénalités de retard en plus des coûts de personnel.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Une autre solution consiste à augmenter le nombre d'intervenants dans les équipes. Mais ce n'est pas toujours possible ni forcément conseillé, car la montée en compétences pourrait être plus longue que la durée de la tâche.

Le chef de projet peut également augmenter l'activité des membres de l'équipe. Cela engendre un surcoût bien moindre que celui des solutions précédentes, mais nécessite l'accord des personnes concernées. L'opération peut être proposée exceptionnellement. Dès lors que la surcharge devient courante, il est indispensable de s'interroger sur les méthodes d'estimation employées.

En conséquence, et vous l'aurez compris, un retard engendre un surcoût qui n'apparaît pas toujours dans l'opération précédemment exposée.

> Bon à savoir
>
> Le « reste à faire économique » se définit donc comme l'ensemble des tâches en cours de réalisation ou restant à réaliser et bien entendu valorisées.

Exemple de tableaux de bord d'activité

Tâches	Heures prévisionnelles initiales	Avancement prévisionnel	Heures réellement réalisées	Écart en heures	Cumul écart en heures	Avancement dans la tâche	Avancement réel	Reste à faire en heure
A	42	31 %	43	+ 1	+ 1	100 %	31 %	0
B	70	51 %	75	+ 5	+ 6	100 %	51 %	0
C	25	18 %	12	– 12	– 5	80 %	14,4 %	1 h 00
Total	**137**	**100 %**					**96,4 %**	

Tout projet informatique est tributaire, à une échelle plus ou moins grande, de ressources financières. À ce titre, l'engagement de fonds suppose de voir un retour sur investissement aussi rapide que possible pour les instances décideuses. C'est cet objectif que le chef de projet s'attachera à atteindre en menant les actions adéquates et notamment en assurant un suivi au plus juste des coûts et des délais, seules garanties d'une intervention rapide en cas d'écart.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La gestion de la connaissance projet

Saviez-vous que 80 % des connaissances stratégiques, métiers et opérationnelles étaient tacites ? Aussi, donner la bonne information au bon moment à la bonne personne, éviter de refaire plusieurs fois la même chose, anticiper les mouvements de personnel... sont autant de cibles à atteindre quotidiennement par le chef de projet. Pour répondre à ces préoccupations et réduire les risques induits par la perte des savoirs, il est possible de mettre en place une « gestion de la connaissance », aussi connue sous l'expression « *knowledge management* ». Il ne s'agit cependant pas de la gestion de la connaissance au sens large, car elle est beaucoup trop vaste. Notre champ d'action se restreindra uniquement à la gestion du projet informatique, objet du présent ouvrage. Ainsi, après avoir défini les concepts, nous verrons comment mettre en œuvre une gestion des connaissances dans un projet, quels outils utiliser, enfin comment fixer des règles d'utilisation et identifier les facteurs clés d'échec et de réussite.

Les enjeux

Ils peuvent être majeurs selon la typologie du projet. Nous l'avons vu, les projets de type « agile » (voir page 61) rapprochent les compétences techniques et métiers pour gagner en efficacité et notamment combler l'écart de connaissances entre les différents acteurs. L'absence de formalisation des connaissances peut être source de préjudice, dès lors que le projet s'installe dans la durée. En effet, l'instabilité des équipes constitue l'une des causes pouvant justifier les retards pris dans un projet.

Dans les prochaines années, deux phénomènes vont s'amplifier : le « papy-boom », avec les départs à la retraite qu'il induit, et indirectement une augmentation du « turn-over ». Cette fuite du savoir, du savoir-faire et des connaissances constitue l'un des enjeux majeurs des entreprises où le capital intellectuel représente la matière première.

Qu'est-ce que la connaissance ?

Rappelons tout d'abord ce que la gestion de la connaissance signifie. Il s'agit des méthodes et des outils logiciels permettant d'identifier et de capitaliser les connaissances relatives à un projet (dans notre contexte), afin de les organiser et de les partager. Sa finalité est de favoriser les processus d'apprentissage.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Qu'en est-il de la connaissance ? Elle n'est sûrement pas une donnée, qui désigne un fait objectif unitaire résultant d'une mesure à partir d'un instrument ou d'un dispositif de mesure. La connaissance n'est pas non plus synonyme d'information, qui est définie par un ensemble de données organisées pour former un message et est donc subjective.

En réalité, la connaissance est relative au contexte d'action, au système de représentation de chaque individu, à sa perception et à son interprétation. Il s'agit donc d'une notion complète et complexe, souvent confondue avec l'information.

Où trouver la connaissance et sous quelle forme ?

On peut distinguer deux types de connaissances : explicites et tacites. Les premières sont stockées sur divers supports comme les documents papier ou électroniques ou encore des bases de données. Les secondes se composent du savoir-faire et des compétences de l'ensemble de l'équipe projet. Il s'agit de toutes les compétences métiers et de l'expérience individuelle que l'on définira comme capital de connaissances projet. Notez que ce capital est rarement disponible et partagé par tous les membres d'une équipe projet.

Processus de capitalisation et de mise en œuvre

La gestion de projet recèle de nombreuses connaissances susceptibles de faire l'objet d'un partage bénéfique à l'ensemble des acteurs d'un projet. Ainsi, le traitement de la connaissance suit une démarche que nous définirons en cinq étapes.

Repérage

Toutes les connaissances ne doivent pas être considérées comme des notions vitales dans une gestion de projet. Ainsi, il sera nécessaire de commencer par inventorier, puis par classer par priorité les thèmes estimés les plus sensibles pour un projet. Cette première ébauche servira de base de discussion avec l'équipe projet afin de valider un ou des objectifs finaux. En complément, l'identification des sources détenant la connaissance et l'éventuel processus de collecte seront nécessaires. Il appartient ensuite au chef de projet d'adapter les moyens idoines (par exemple des outils) pour conserver ces connaissances. À ce titre, les questions suivantes faciliteront l'analyse :

- Où se trouve la connaissance ou par qui est-elle détenue ?
  - documentaire ;
  - électronique ;

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

– personnel ;

– veille ;

– acte de décision.

- Sous quelle forme est-elle détenue ?

– explicite ;

– tacite.

- Comment collecter la connaissance ?

– interface ;

– saisie ;

– codification.

La phase la plus délicate concerne évidemment la collecte des connaissances tacites. En effet, la capacité de recueil dépend de la motivation des personnes, de la méthodologie et de la codification adoptée.

La préservation

Simplifiée aujourd'hui par l'évolution des outils, cette étape est naturellement majeure. Ainsi, la mise en place d'un référentiel s'avère incontournable. Ce dernier peut prendre la forme d'une base de données ou d'un fichier structuré. Dans tous les cas, vous retrouverez au minimum ces quelques données :

- domaine fonctionnel : thématique abordée (idéalement une codification) ;
- mots-clés : terminologie permettant de réaliser des recherches (codification) ;
- information : descriptif du message constituant la connaissance ;
- contexte : environnement dans lequel l'information est exposée ;
- type : genre d'information (codifié), par exemple assistance, maintenance, règle de gestion, réglementaire, trucs et astuces, installation, paramétrage ;
- source : origine de l'information ;
- date de validité : éventuelle date de fin de validité si l'information est obsolète au bout d'une certaine durée (par exemple échéance d'une licence) ;
- date de saisie : date d'insertion dans le référentiel ;
- auteur de la saisie : auteur de l'insertion ;
- qualification : des indicateurs de qualité pour jauger la pertinence de chaque connaissance.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Voici un exemple d'indicateur pour évaluer les sources des informations :

A	Source complètement sûre
B	Source ordinairement sûre
C	Source peu sûre
D	Source non évaluée

Le tableau suivant, lui, permet d'évaluer l'exactitude de l'information :

1	Information exacte
2	Information pouvant être exacte
3	Information douteuse
4	Information non évaluée

Ainsi, une information issue du *Bulletin officiel des marchés publics* sera valorisée à A1 et une autre provenant d'un expéditeur inconnu par courriel sera notée D4.

Cette liste non exhaustive doit être complétée selon les besoins relatifs à chaque projet. Par exemple, si votre projet traite d'installation de matériel, la description technique de celui-ci peut enrichir votre référentiel.

La valorisation

Nous considérerons ici la valorisation selon l'axe de la diffusion (quoi ? quand ? à qui ? comment ?) et surtout du partage (forme, finalité, conditions, etc.). La mise à disposition du recueil de connaissances génère un gain de temps appréciable pour l'ensemble de l'équipe projet. C'est lorsque l'un de ses membres est confronté à une nouvelle situation (pour lui) que le référentiel joue son rôle de plus-value. La solution technique utilisée est aussi un moteur de motivation (accès, ergonomie, etc.) à ne pas négliger.

La création

Pour assurer la pérennité du référentiel, ce dernier nécessite non seulement un suivi du chef de projet, mais aussi la collecte continuelle de nouvelles connaissances. Cet enrichissement constitue la valeur ajoutée des connaissances du projet.

Actualisation

Un référentiel vit et évolue. Il est donc nécessaire que les connaissances soient actualisées pour que ce dernier conserve tout son intérêt. Au même titre, il faut

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

définir l'intérêt de conserver des historiques, les thèmes stockés dans le référentiel, ainsi que les éventuelles modalités de suppression des connaissances devenues obsolètes.

Les outils de mise en œuvre

La gestion de la connaissance n'implique pas forcément l'utilisation d'outils informatiques, notamment pour de très petites structures impliquées dans des projets de type « agile » (voir page 61) par exemple. Dans ce cas, le changement peut être organisationnel (déplacement de personnel par exemple). Toutefois, il faut bien se rendre à l'évidence qu'au-delà d'une certaine taille de projet, la gestion de la connaissance sans outil informatique est une utopie.

La technologie simplifie considérablement les échanges entre les membres d'une équipe projet. Aussi, il faut savoir qu'il n'est pas toujours possible de centraliser l'ensemble des savoirs au sein d'un même outil, n'en déplaise aux éditeurs. Votre environnement et votre contexte projet vous imposeront quelquefois l'utilisation de plusieurs sources de connaissances différentes pour constituer votre référentiel. Votre rôle consistera donc à faire cohabiter l'ensemble des outils pour garantir l'homogénéité de la démarche.

Le marché des solutions de gestion de la connaissance étant en pleine croissance, de nombreux outils n'existaient pas encore il y a quelques mois. Toutefois, les solutions actuelles s'appuient sur les technologies issues du monde Internet : moteurs de recherche, outils de travail collaboratif (*groupware*[1] ou collecticiel), gestion de projet, gestion des compétences, forum de discussion, etc.

Malgré la standardisation de ces solutions, il est encore très souvent nécessaire de passer par des compléments sur mesure. Il est vrai que même si la technologie simplifie la mise en œuvre, la gestion des connaissances s'appuie également sur des méthodes de formalisation du savoir comme MKSM[2] ou encore REX[3]. La mise en œuvre est donc constituée de l'ensemble des démarches visant à favoriser le processus de capitalisation des connaissances et leur rediffusion.

1. Ensemble d'applications informatiques mettant en jeu le travail collectif autour des mêmes projets (source : www.alyon.org).
2. Méthodologie de recueil et de capitalisation des connaissances qui fonctionne sur le principe de la modélisation des connaissances (Commissariat à l'énergie atomique).
3. Méthode de recueil de connaissances (Commissariat à l'énergie atomique).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Les règles d'utilisation

La thématique abordée par le projet peut nécessiter la mise en place de quelques mesures de protection quant à l'utilisation du référentiel de connaissances. En effet, certaines connaissances qualifiées de confidentielles nécessitent un dispositif de protection en rapport avec leur sensibilité. Dans ce cadre, quelques règles peuvent être énoncées.

Utilisation professionnelle

Le référentiel de connaissances mis à la disposition de l'équipe projet ne doit être utilisé que dans le cadre de l'activité professionnelle dans l'entreprise. L'utilisation à des fins personnelles est totalement interdite. Et si d'autres personnes de l'entreprise, mais étrangères au projet, souhaitent l'utiliser, il faut obtenir l'accord du chef de projet.

Partage et mutualisation des connaissances

Tout contributeur à l'alimentation du référentiel de connaissances peut être sollicité pour répondre aux questions de tout utilisateur de ce même référentiel. Ainsi, ce partage peut amener chaque contributeur à enrichir la base de connaissances au gré des sollicitations.

Propriété intellectuelle

Rappelons ici quelques évidences toujours bonnes à garder en mémoire. Un référentiel, quel que soit son contenu, reste soumis de façon permanente au respect des droits de propriété intellectuelle de l'entreprise. Ainsi, la reproduction au sein d'un système de base de connaissances, de création de tiers (protégées par les droits d'auteur) nécessite préalablement une autorisation du titulaire de ces droits. De plus, la diffusion au sein d'un système de base de connaissances de textes, d'images ou encore de toute information issue d'Internet suppose un droit d'usage, sauf si une mention spécifique précise clairement d'autres conditions.

Rappelons que la propriété intellectuelle est protégée par la loi et qu'elle fait l'objet de sanctions (voir page 222) en cas de contrefaçon.

Accès et sécurité

Lorsque le contexte se présente, et notamment dans le cadre de projets sensibles, l'accès au référentiel de connaissances doit être régulé pour garantir la sécurité des données (voir la réglementation en vigueur sur la protection des données).

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ainsi, certains outils intègrent des niveaux d'accès pour leur gestion des habilitations.

Les conséquences de la mise en place d'une sécurité des accès impliquent pour les utilisateurs :

- le respect des règles et des modalités d'authentification ;
- la non-usurpation de l'identité d'un autre utilisateur ;
- la non-divulgation des modalités d'accès ;
- la limitation de ses accès aux seules ressources auxquelles il est habilité ;
- l'information du chef de projet de toute faille technique permettant à n'importe qui de se connecter sans y être habilité.

Le chef de projet veillera à l'application de ces règles en mettant en œuvre les moyens suffisants pour garantir la sécurité des données.

Confidentialité

Le personnel habilité à consulter une base de connaissances sécurisée est tenu au secret professionnel. L'accès sécurisé n'aurait pas de sens pour des documents publics. Dans ce cadre, les informations et les documents électroniques disponibles sont considérés comme confidentiels et soumis aux règles suivantes :

- interdiction aux tiers non habilités d'accéder aux informations ;
- devoir de réserve et de discrétion.

Notons que la cryptologie et les autres moyens de protection ne peuvent être mis en œuvre que dans certaines situations.

Accès des tiers

Le cas échéant (par exemple pour un projet sensible), il s'avère opportun que toute personne étrangère (tiers) au projet amenée à obtenir l'accès au référentiel de connaissances respecte les règles d'utilisation.

Lois en vigueur

L'ensemble des règles légales et réglementaires en vigueur est applicable aux référentiels de connaissances. Ainsi, leur non-respect peut être sanctionné pénalement. En voici une liste non exhaustive :

- droits d'auteur (voir page 224) ;
- dispositions relatives à la fraude ;

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

- règles en matière de traitements automatisés des données à caractère personnel (voir page 226) ;
- règles d'ordre public.

En principe, un référentiel de connaissances relatif à la gestion d'un projet ne devrait contenir aucune donnée illicite. Le chef de projet doit toutefois s'assurer que le contenu du référentiel est toujours conforme à la loi.

Quelle que soit la technologie d'accès utilisée, tout utilisateur du référentiel de connaissances se doit de respecter les règles d'utilisation que nous venons de voir. Pour simplifier la démarche et la compréhension, ces dernières peuvent être reprises sous forme de charte.

Les facteurs de réussite

Une gestion des connaissances dans un projet ne peut se faire sans un minimum d'implication de la part des différents participants. Ainsi, le rôle du chef de projet est prépondérant dans l'organisation et la mise en œuvre de tout référentiel de connaissances relatives à un projet. Voici quelques facteurs clés susceptibles de favoriser la gestion des connaissances.

Dynamisez la coopération

Vous ne pouvez pas tout savoir. En conséquence, favorisez les échanges avec tous les membres de l'équipe projet afin de construire ensemble le référentiel.

Ne soyez pas trop directif

Le libre-échange est un excellent générateur d'idées. À vous de faire le tri entre ce qui est opportun et ce qui ne l'est pas.

Ne revendiquez pas la paternité du référentiel

Laissez votre équipe projet s'approprier le référentiel ! C'est la meilleure façon de le faire accepter.

Assurez un suivi

Périodiquement, faites un point sur l'utilisation du référentiel, les difficultés rencontrées pour l'alimenter et pour l'exploiter, ainsi que les manques à combler.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Adoptez une démarche d'amélioration continue

Anticipez les manques et proposez des évolutions. Pensez en termes de progrès continu et d'amélioration de l'efficacité collective.

Autorisez les remises en cause

La codification de certaines connaissances ou savoirs peut engendrer un besoin ou une envie de réorganisation. Proposez la souplesse tout en gardant la maîtrise.

Créez un climat de confiance

La qualité des connaissances constituant le référentiel est essentielle pour garantir la motivation de l'équipe et représente une valeur ajoutée lors de son exploitation.

La mise en place d'une gestion des connaissances stimule votre équipe, car elle mobilise les participants autour de l'appropriation et du développement de leurs propres connaissances et compétences au service d'un objectif commun. Cette démarche favorise la création d'une dynamique positive pour tous et donc en faveur du projet.

■ Les facteurs d'échec

Connaître les facteurs d'échec permet de mieux les anticiper. La gestion des connaissances projet est le fruit d'un travail collectif. Il est donc nécessaire de penser en termes de démarche collective au détriment quelquefois des contributions individuelles.

Contenu mal défini

Si vous imposez ou êtes seul à voir l'intérêt du contenu composant le référentiel, vous n'obtiendrez pas l'adhésion des membres de l'équipe.

Poids hiérarchique

Si vous jouez de votre autorité hiérarchique pour imposer la mise en place d'un référentiel de connaissances, attendez-vous à y trouver des informations/données élémentaires déjà connues et par conséquent un manque de motivation certain pour son utilisation.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Référentiel assimilé à une contrainte

Vous n'avez rien compris à la démarche ! Vous donnez l'impression de chercher à extraire la connaissance de vos équipes sans leur présenter les avantages qu'ils pourront en tirer.

Fourre-tout

L'équipe n'a pas compris la démarche et l'objectif du référentiel. L'intérêt de son exploitation reste limité par la pollution « textuelle » dont il fait l'objet. Le périmètre doit être redéfini.

Manque de stabilité

Le contenu est constamment remis en cause. Ce manque de stabilité démotive l'équipe projet.

Exclusivité

La sélection des participants autorisés à enrichir le référentiel de connaissances est « élitiste ». Vous êtes sûr de passer à côté de nombreux savoirs !

Parcours du combattant

Votre référentiel est « caché » au fin fond d'un serveur accessible uniquement après de longues démarches. Vous ne vous y seriez pas pris différemment si vous aviez souhaité décourager les meilleures volontés...

Usine à gaz

L'outil d'accès au référentiel est d'une telle complexité qu'il nécessite la consultation d'une documentation à chaque manipulation.

Réticence

Le savoir est souvent considéré comme une arme de pouvoir. Le transmettre peut donc être assimilé à une perte de capacité d'influence. Votre argumentaire et vos bonnes relations humaines sauront convaincre du bien-fondé de votre démarche.

Certes, ces quelques facteurs ne sont pas exhaustifs, mais ils permettent déjà de démarrer un référentiel de connaissances et évitent de tomber dans les premiers écueils. Pensez en termes de « travail collectif » et le reste ne sera que du bon sens.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Tout le monde fait de la gestion des connaissances sans le savoir ou tout du moins de façon diffuse. Ce n'est donc pas une révolution. La difficulté se résume essentiellement à la prise de conscience des pratiques existantes, à leur adaptation au contexte de chaque projet et à l'optimisation des processus de mise en œuvre. Même si la technologie est aujourd'hui la partie concrète et visible de la gestion des connaissances, le rôle du chef de projet consiste à accompagner la démarche tout au long de la vie du projet pour en garantir la pérennité et l'évolution. Enfin, ce savoir codifié devient une ressource intéressante dans bien des situations. Les règles d'utilisation et d'accès doivent être précisées dans une charte disponible et acceptées par tous les utilisateurs.

Si la mise en place d'outils de gestion des connaissances vous semble trop lourde pour votre projet, un bon début peut consister à se limiter à gérer l'information avec des outils plus classiques de bureautique. Dans ce cas, et si vous êtes bien organisé, vous pourrez vous rapprocher de la notion de gestion des connaissances.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Copyright © 2017 Eyrolles.

Chapitre 16

La sous-traitance

Faire réaliser une partie de son activité ou des composants nécessaires à son activité par une autre entreprise relève de la sous-traitance. Ce choix permet de concentrer les efforts sur les axes stratégiques et de profiter d'un certain nombre d'avantages liés à la sous-traitance :

- amélioration de la flexibilité (surcharge d'activité) ;
- simplification de l'organisation ;
- accessibilité à des technologies ou à des procédés difficiles à obtenir en interne sans embaucher des spécialistes ;
- aspects financiers maîtrisés.

En contrepartie, cette souplesse représente un coût plus élevé que celui de la même prestation réalisée en interne. On note aussi une forme de dépendance (maintenance) envers le sous-traitant qui, à son tour, pourra profiter d'acquis obtenus lors de sa prestation pour les revendre aux concurrents. Mais que désigne précisément la sous-traitance informatique ? Sous quelle forme se présente-t-elle ? Quels sont les liens établis avec le fournisseur ? Comment assurer le suivi de sa prestation ? Que faut-il faire en fin de prestation ? Quelles sont les erreurs habituellement commises lorsqu'on sous-traite ? Autant de questions auxquelles nous allons essayer de répondre ci-après.

La prestation

La sous-traitance informatique est née avec l'évolution, de plus en plus rapide, des technologies de l'information. Par manque de ressources, de compétences, de temps ou par choix stratégique, les DSI ont pris le pari d'échanger leur habituelle « casquette » de maître d'œuvre avec celle de maître d'ouvrage. Cette mutation a progressivement modifié l'offre du marché pour l'adapter à ces nouvelles demandes.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Deux catégories

Nous pourrions distinguer deux grandes catégories illustrant cette démarche : l'externalisation et les prestations intellectuelles.

L'externalisation

Celle-ci comprend deux éléments.

L'infogérance, aussi appelée « outsourcing ».

Elle désigne la prise en charge de tout ou partie du système d'information par une société externe. Les métiers couverts par cette démarche sont les suivants :

- l'infogérance de production couvre tout ou partie de la plateforme matérielle et logicielle pour assurer le bon fonctionnement du système d'information (messagerie, impression, applications critiques, etc.) ;
- l'infogérance d'infrastructure (réseau, téléphonie, serveur, etc.) ;
- l'infogérance de parc (postes utilisateurs, périphériques, dépannage et maintenance, etc.) ;
- l'hébergement (application, sauvegarde, etc.) ;
- le support utilisateur (*hotline*, *helpdesk*), l'assistance matérielle et logicielle sur le système d'information mis à leur disposition ;
- l'infogérance globale (pilotage de tout ou partie des métiers précédemment cités).

La tierce maintenance applicative (TMA)

Elle prend en charge l'évolution des applications du système d'information partiellement ou en totalité. La TMA se décline en trois grandes catégories :

- l'assistance applicative qui apporte un support technique et fonctionnel ;
- la maintenance de réalisation :
  - maintenance curative (correction des dysfonctionnements),
  - maintenance évolutive (ajout et modification de fonctionnalités ou encore intégration des évolutions réglementaires) ;
- la maintenance de conception qui concerne essentiellement des progiciels courants sans adaptation spécifique pour le client.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

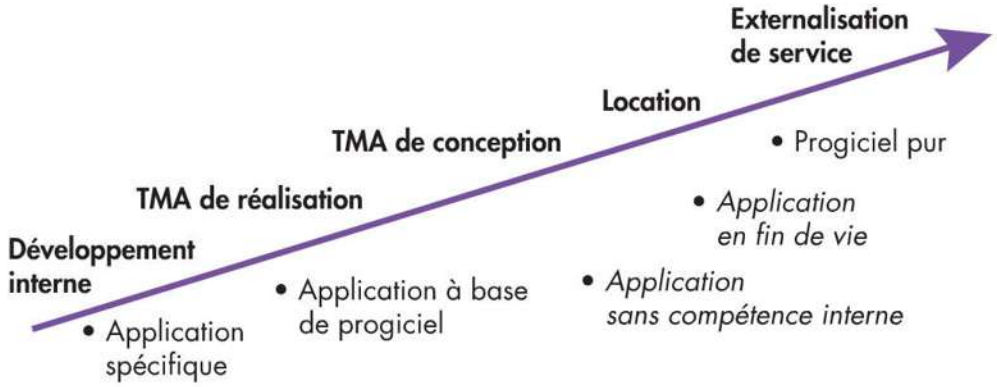


Figure 78 : Exemple d'une organisation de TMA[1]

Ce découpage des applicatifs d'un système d'information permet d'envisager une sous-traitance similaire à celle qu'une DSI pourrait appliquer.

Les fonctions métier, encore appelées BPO (Business Process Outsourcing), assurent l'ensemble des activités qui incombent aux métiers susvisés.

Lorsque l'externalisation fait appel à des ressources basées à l'étranger, on parle d'*offshore*. Il s'agit souvent de main-d'œuvre à bas coûts. La notion de « *near-shore* », elle, est utilisée pour définir une prestation assurée dans une localité d'une relative proximité, un pays limitrophe par exemple.

Les prestations intellectuelles

Elles se traduisent par des interventions que nous pourrions classer dans quatre catégories :

- le forfait concerne une prestation pour un projet très bien délimité qui engage le fournisseur à respecter des délais et des livrables ;
- la régie est plus adaptée aux petits projets ou aux projets dont le périmètre est mal défini. Ce choix permet une meilleure souplesse quant à l'utilisation des ressources et au transfert de compétences ;
- la régie forfaitisée sollicite ponctuellement des ressources spécialisées et offre la souplesse de la régie au prix du forfait ;
- le forfait et la mise à disposition d'une ressource offrent l'avantage de faciliter les transferts de compétences, outre le fait qu'une ressource est constamment bloquée chez le client.

1. Source : livre blanc de l'infogérance.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Chacune de ces prestations offre des avantages et des inconvénients qu'il convient d'ajuster en fonction des besoins.

Notez que le Code du travail (art. L. 8241-1[1] et L. 8231-1) précise le cadre réglementaire dans lequel le prêt de main-d'œuvre est autorisé. Ainsi, une régie devrait apporter une compétence inexistante dans l'entreprise pour une durée limitée sans qu'il y ait de lien de nature hiérarchique entre l'entreprise et l'intervenant. Toute activité ne s'inscrivant pas dans ce contexte est considérée par l'Inspection du travail comme illicite et susceptible de sanctions pénales.

Les périmètres, contraintes et enjeux

Une prestation ne peut remplir un objectif que lorsque ce dernier est clairement exprimé, mais aussi clairement appréhendé par le fournisseur. Ainsi, la description de la prestation de sous-traitance attendue sera impérativement associée à une présentation des enjeux.

Le périmètre d'intervention est essentiel et doit donc à ce titre être parfaitement connu des parties contractantes. Compte tenu de la durée et du type de prestation à fournir, il est courant que le périmètre évolue en cours de contrat. Dans ce cas, soit le contrat a été suffisamment bien rédigé pour intégrer ces évolutions, soit une modification contractuelle doit être prévue. En effet, un impact sur des délais, des livrables, des ressources ou encore des coûts ne peut rester invariable sans causer de préjudice à l'une des parties.

Les risques

Après le départ d'un prestataire, il est courant de prendre conscience de sa réelle valeur ajoutée. Ainsi, outre la perte de savoir, viennent se greffer les risques relatifs à la confidentialité, à la disponibilité des données, à la sécurité des accès aux informations et des ruptures de contrat entre le prestataire et son personnel.

Le contrat de sous-traitance doit intégrer une clause de confidentialité adaptée, tout en précisant les droits sur les données (voir page 230) et les modalités de restitution. Cette situation, bien que prévisible, doit impérativement être anticipée dans un contrat.

1. Modifié par l'ordonnance n° 2015-380 du 2 avril 2015, art. 7.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Les ressources humaines et les acteurs

Quels que soient les intervenants, il est nécessaire de clarifier le rôle de tous les acteurs. Un accompagnement en début de prestation peut s'avérer utile et bénéfique pour assurer un gain de temps.

Le suivi et le contrôle

De nombreuses actions peuvent être sous-traitées. Toutefois, il vous incombe de toujours conserver la maîtrise d'ouvrage. À ce titre, pour assurer un suivi et un contrôle des opérations réalisées, il est nécessaire de définir une base contractuelle commune de mesure des performances. La démarche consiste donc à définir des objectifs, à mesurer les résultats par rapport à ces mêmes objectifs, puis à partager les résultats afin d'améliorer l'efficacité du pilotage. La mise en place de tableaux de bord constitués d'indicateurs pertinents servira de base pour suivre les engagements et analyser les processus à améliorer. Quelques indicateurs, généralement présentés dans le cas de la sous-traitance, pourraient porter sur les thèmes suivants :

- service à travers les délais (de réponse, de correction, de livraison) et flexibilité (adaptation aux charges, aux priorités) ;
- qualité applicative par la veille de la « maintenabilité » (respect des normes, actions préventives), mise à jour de la documentation et maintien des compétences ;
- maîtrise des coûts par les engagements relatifs à la productivité, au suivi précis et régulier des coûts.

Des réunions de suivi organisées périodiquement permettent de contrôler les écarts par rapport aux objectifs fixés initialement et de lancer les actions correctives adéquates.

Le transfert de responsabilité et juridique

La sous-traitance ne constitue pas un transfert des dysfonctionnements internes vers une entreprise externe. Ainsi, une attention particulière doit être portée aux clauses abusives pouvant apparaître dans les contrats comme l'absence de limites de responsabilité, l'engagement sur des dommages indirects, des résultats trop ambitieux, etc.

Un contrat équilibré contient une partie fixe concernant les éléments immuables et une partie variable listant tous les éléments susceptibles d'évoluer en cours de contrat (environnement technique, humain, économique, besoins, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

L'engagement de niveau de service

La sous-traitance se qualifie aussi par le niveau de service demandé par le client, niveau que le prestataire s'engage à respecter dans le cadre de l'exécution des prestations.

Ainsi, l'engagement de niveau de service, aussi appelé « *Service Level Agreement* » (SLA), précise le niveau de performance exigé par le client et l'étendue des garanties apportées par le prestataire pour un périmètre déterminé. L'engagement de niveau de service fait partie intégrante du contrat et, de ce fait, lui confère une valeur juridique.

Le principe du SLA repose sur des indicateurs de qualité pertinents définis avec précision entre les parties. Ces indicateurs sont initialisés avec une valeur de référence pouvant être mise à jour périodiquement. L'absence d'initialisation des indicateurs est souvent source de désaccord. En pratique, ces indicateurs simples, fiables et évolutifs pourraient être notamment les suivants :

- délais d'intervention dans le cadre de la maintenance ;
- délais de prise en compte de demandes spécifiques ;
- performance de la sécurité du système en matière informatique ou des systèmes de télécommunication.

Le non-respect des engagements se solde souvent par des sanctions pécuniaires, d'où l'intérêt de disposer d'indicateurs validés par l'ensemble des parties.

Au titre de ce préjudice, le client peut prétendre à une diminution du prix dû ou au versement d'une indemnité compensatrice. Juridiquement, cette sanction peut être qualifiée de clause pénale et, à ce titre, a pour vocation d'assurer l'exécution des obligations souscrites par le prestataire. Elle permet de sanctionner un retard dans l'exécution d'une obligation (pénalité moratoire) ou une inexécution totale de l'obligation (pénalité compensatoire). Le client est libre d'actionner ou non ce garde-fou contractuel. Dans tous les cas, la rédaction des clauses pénales doit être effectuée avec minutie pour éviter qu'un juge diminue les montants qu'il estimerait excessifs.

La réversibilité et la « transférabilité »

Pour éviter de se retrouver totalement dépendant de son prestataire, il est conseillé, à tout moment durant le déroulement du contrat, de vérifier la réalité de la réversibilité et la « transférabilité » des compétences. Force est de constater

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

que cette clause apparaît souvent dans les contrats, mais fait rarement l'objet d'actions concrètes.

Rappelons que la clause de réversibilité permet au client de fixer les conditions dans lesquelles il pourra reprendre en interne la ou les activités sous-traitées ou encore de transférer à un autre prestataire la gestion de cette fonction, ce qui est plus souvent le cas. Cette alternative doit pouvoir être mise en œuvre, quelles que soient les raisons pour lesquelles le contrat a pris fin (arrivée à terme, résiliation anticipée ou pour faute). Dans la pratique, le prestataire doit s'engager à rendre la réversibilité techniquement réalisable. À ce titre, il doit mettre en œuvre des solutions (matérielles ou logicielles) standards qui ne seront pas susceptibles de porter atteinte à la réversibilité. Aussi, pour éviter toute surprise, les conditions d'application et les modalités pratiques de mise en œuvre de cette réversibilité devront être contractualisées avec précision afin de prévoir son coût. Dans ce cadre, un certain nombre de points devront être clarifiés dont notamment :

- les modalités de transfert des matériels ;
- les modalités d'assistance du personnel du prestataire pour la réalisation de réversibilité (temps consacré, nombre de personnels) ;
- les modalités de transfert des données et du savoir-faire ;
- les incidences sociales, etc.

> Bon à savoir
>
> La réversibilité est étroitement liée à la qualité des relations avec le prestataire et, le cas échéant, avec le nouveau prestataire retenu.

La prise en compte de tous les acteurs

La mise en place d'un contrat d'infogérance nécessite la prise en compte de tous les autres acteurs présents et intervenant sur le site. Ainsi, les fournisseurs de matériel, de réseau, d'application, etc., doivent nécessairement voir leurs responsabilités clarifiées face à un nouveau prestataire. Aussi, lorsqu'une partie du personnel interne est reprise par le prestataire, il est indispensable de préparer le changement avec le plus grand soin concernant les aspects juridiques, mais aussi la communication (voir les erreurs à ne pas commettre, page 314).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

L'évolution technique

Selon le type de contrat de sous-traitance, il peut être nécessaire de réévaluer périodiquement les technologies utilisées pour éviter leur obsolescence ou tout simplement effectuer les mises à jour nécessaires à l'adaptation aux nouveaux choix stratégiques commandités par la DSI.

Les recours

En cas de situation de désaccord, l'appel à un tiers externe jugé compétent par les parties permet d'apporter une solution acceptée de tous. Dans les cas extrêmes, le tribunal de la juridiction compétente est souvent sollicité en tant que recours.

> **Conseil**
>
> Le choix d'un tiers éloigné peut être source de frais (déplacement…) importants. Veillez donc à en choisir un situé le plus près possible de votre site.

Les relations client/fournisseur

Des relations saines démarrent par une parfaite compréhension des attentes de part et d'autre. Quatre jalons viennent ponctuer le déroulement du contrat de sous-traitance : tout d'abord l'expression des besoins du client, puis la contractualisation avec le fournisseur, suivie des modalités de paiement et enfin la poursuite des actions.

Le périmètre

Nous l'avons vu dans les parties de cet ouvrage concernant les étapes projet ainsi que les différents cycles de vie, la première étape d'un projet consiste à bien exprimer les besoins. Quel que soit le type de sous-traitance envisagé, la base de la discussion sera le cahier des charges. Ce dernier précisera non seulement les attentes réelles, mais aussi le périmètre des engagements sur lequel le fournisseur assurera sa prestation, ainsi que les outils de mesure et de respect des engagements.

De nombreux désaccords ou mésententes sont issus d'un manque de formalisme, de définition des règles, des processus, des rôles ou tout simplement de

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

communication. Le fournisseur doit toutefois pouvoir s'engager sur un certain nombre de phases, et cela, quel que soit le type de sous-traitance (infogérance, TMA, etc.), de production (matériels, logiciels, services, etc.) ou d'engagement (forfait, régie, etc.).

Ces phases pourraient être les suivantes :

- organisation ;
- durée de vie du contrat ;
- maintenance ;
- évolution ;
- recette ;
- paiement.

Les engagements doivent être modulés en fonction du contexte propre à chaque client, fournisseur, secteur d'activité, etc. À ce titre et au vu d'un grand nombre de témoignages communs, le Cigref[1] recense les engagements suivants, selon que l'on est client ou prestataire.

Concernant le client, ces engagements pourraient être :

- obligation de paiement (payer le prix convenu) ;
- coopération pour la mise à disposition d'une équipe adaptée ;
- modalité de mise à disposition des locaux ;
- définition des contraintes d'environnement ;
- définition des délais pour les travaux du client.

Pour le prestataire, les engagements seraient définis comme suit :

- définition des obligations de moyens ou de résultats ;
- définition de l'ensemble des obligations du prestataire ;
- respect des contraintes réglementaires ;
- mise à disposition du service convenu (qualité et prix) ;
- conseil et alerte.

L'engagement de moyens ou de résultats

Rappelons ce que nous entendons par engagement de moyens ou de résultats.

1. Source Cigref (Club informatique des grandes entreprises françaises) : la fonction achats informatiques et télécoms.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

L'engagement de moyens

Deux approches sont possibles, l'une française et l'autre anglo-saxonne. La définition n'étant pas tout à fait la même, il convient de porter une attention particulière à la version utilisée contractuellement.

Selon la définition française, « le fournisseur doit mettre en œuvre les moyens convenus qui sont censés suffire pour obtenir le service convenu ». Et selon la définition anglo-saxonne, « le fournisseur doit mettre les moyens *ad hoc* en œuvre afin de livrer le service convenu ».

La version anglo-saxonne est donc beaucoup plus exigeante envers le fournisseur, ce qui nécessite d'accroître la vigilance dans le cadre de contrats internationaux.

L'engagement de résultats

Il se définit ainsi : « Le fournisseur est responsable des moyens à employer pour arriver à la livraison du service convenu. » L'expression « service convenu » signale qu'il s'agit de définir les objectifs et les termes élémentaires comme la performance (taux de panne, taux de disponibilité, temps de réponse, etc.), les délais (d'intervention, de remise en ordre de marche, etc.) et les fonctionnalités (module, composant, etc.).

Le contexte économique et les exigences internes de plus en plus contraignantes fixées pour les DSI poussent de plus en plus ces dernières à obtenir des engagements de résultats de leurs prestataires. Néanmoins, il n'est pas rare de trouver des alternatives moins contraignantes pour certains types de prestations telles que la TMA par exemple :

- maintenance corrective : engagement de résultats ;
- maintenance évolutive : engagement de moyens.

Aussi, force est de constater que la mise à disposition de moyens sous-entend la mise à disposition de personnel compétent et adapté au service à délivrer. Or, les DSI relèvent de plus en plus de manques en matière de qualité du personnel :

- appel à des intérimaires et à des non-spécialistes ;
- apprentissage des nouvelles technologies « sur le tas »[1] ;
- formation accélérée mais incomplète ;
- compétences techniques rudimentaires.

1. Apprentissage se déroulant au moment de l'action, c'est-à-dire durant le projet.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

> **Bon à savoir**
>
> Un engagement de résultats dépend fortement d'éléments culturels. Ainsi, en Europe, une remise en ordre de marche au bout de quatre heures est considérée comme acceptable, alors qu'au Japon, une panne de plus d'une heure est dramatique pour l'honneur et pour l'image de marque d'un fournisseur.

Ainsi, un engagement de résultat repose sur des critères quantifiables et vérifiables tels que la définition d'indicateurs et de seuils à sémantiques validée par le client et le prestataire, ainsi que la mise en place de clauses de bonus et de malus.

La recette

Nous avons déjà évoqué à plusieurs reprises la phase de recette, dans la partie portant sur les cycles de vie. Elle consiste donc à vérifier l'adéquation de la prestation fournie avec le cahier des charges et le contrat. En effet, un différentiel peut apparaître entre les deux documents. Ainsi, après négociation et d'un commun accord, le client et le prestataire peuvent supprimer des fonctionnalités ou des actions à réaliser mentionnées dans le cahier des charges, mais exclues et stipulées comme telles dans le contrat.

La recette doit être préparée minutieusement quant à son déroulement et ses critères d'évaluation. Le manque d'expérience ou de référentiel a souvent pour effet de retarder cette phase avec les conséquences financières induites que l'on connaît. Pour éviter ces situations fâcheuses, il est préférable de réaliser des recettes provisoires et progressives en cours de projet (aux étapes pertinentes par exemple), de manière à réduire l'impact de la recette définitive. Cette démarche a l'avantage de sensibiliser le client et le prestataire aux problèmes en cours de projet de manière à y apporter des solutions avant l'échéance finale.

La tarification

De plus en plus d'entreprises font le constat amer d'une incompréhension grandissante face aux tarifications des fournisseurs. En effet, les changements brutaux des tarifs des logiciels, l'annonce de tarifs inadaptés face aux besoins, la pratique de remises à « la tête du client » constituent autant d'inquiétudes qui hantent les DSI. Quel que soit le type de contrat envisagé, il est impératif que tous les composants financiers soient clairement identifiés et valorisés, adaptés aux besoins du client, garantis et pérennes dans la durée, enfin formalisés quant aux remises accordées. De plus, ceux faisant l'objet d'évolutions tarifaires doivent

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

être communiqués suffisamment tôt pour que les entreprises puissent réagir en conséquence.

> Bon à savoir
>
> La transparence et la clarté d'une tarification constituent des arguments en faveur de la construction d'une relation de confiance avec un fournisseur.

La maintenance et l'évolution du système

La maintenance

Dès lors que la prestation de sous-traitance inclut la prise en compte de maintenance (support, correction et évolution), les principaux engagements pris par le fournisseur, dans le périmètre convenu, sont au nombre de cinq.

Il doit en effet assurer l'assistance sur les produits avec une garantie d'intervention le cas échéant et donner une visibilité sur les garanties, la durée des supports et des produits. Il lui faut en outre réaliser la maintenance corrective (en fonction du contexte) avec un engagement de résolution opérationnelle dans un délai fixé et prendre en charge la maintenance évolutive (fonctionnelle, réglementaire, technique, etc.). Enfin, il doit fournir des tableaux de bord d'activité périodiquement (indicateur à définir d'un commun accord entre client et fournisseur) selon le niveau de sous-traitance pris en charge.

Notons qu'à la date de signature du contrat avec un sous-traitant, le client bénéficie d'une vision à long terme et le fournisseur à court terme. Cette situation provoque un décalage qui est amplifié non seulement en raison de la durée des contrats, mais aussi à cause de l'évolution du contexte d'intervention. À ce titre, il est conseillé de faire un point périodique (annuel par exemple) pour envisager, le cas échéant, une évolution du contrat de sous-traitance.

Les points litigieux couramment rencontrés et susceptibles d'améliorations sont les suivants :

- évolution des besoins des clients ;
- gestion des versions majeures et mineures ;
- communication précise sur la tarification et notamment les évolutions ;
- gestion de la documentation ;
- maintien de version ;

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

- accès aux codes sources ;
- facilité d'ouverture vers d'autres produits du marché ;
- devoir de conseil.

Cette liste n'est bien entendue pas exhaustive et chacun pourra la compléter en fonction de sa propre expérience.

L'évolution et l'amélioration du système

En complément de la démarche de maintenance, le prestataire se doit d'assurer l'évolution du système dont il a la charge pour éviter que le client ne se retrouve avec un système d'information obsolète. C'est cependant une situation à laquelle conduisent naturellement de nombreux prestataires, si le client n'en fait pas la demande. Ainsi, il est conseillé pour tout nouveau contrat d'inclure des clauses concernant l'amélioration et la transformation continue du système mis à disposition ou pris en charge. Le renouvellement de contrat offre l'occasion de renégocier les prix à la baisse et les services à la hausse.

Le guide européen de l'externalisation[1] propose quelques exemples d'axes de réflexion sur l'amélioration :

- audit des attentes des utilisateurs (outils de suivi de la satisfaction) ;
- analyse des points à améliorer ;
- hiérarchisation des objectifs à atteindre ;
- comparaison avec d'autres sites de l'entreprise ;
- connaissance fine du client, de son activité (presse spécialisée, rapport d'activité, etc.) ;
- innovation dans le service rendu (invention de nouveaux services associés, veille technologique).

> **Bon à savoir**
>
> La relation client/fournisseur est définie contractuellement. Le premier attend du second qu'il respecte ses engagements. Tout oubli peut devenir source de litige, avec quelquefois des conséquences dépassant les problématiques financières.

1. Réalisé par le Comité de liaison des services du MEDEF et l'Institut Esprit Service, avec le soutien de la Commission européenne.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Aussi, la sous-traitance de tout ou partie du système d'information est-elle un objectif qui s'élabore progressivement, en tenant compte des nombreux paramètres, souvent implicites, que la DSI est amenée à gérer au quotidien. Il s'agit donc d'un long travail de préparation qui ne doit rien laisser au hasard.

Le suivi

Le suivi de la prestation valide l'utilisation optimale des services, l'adéquation entre les besoins de l'entreprise et les ressources utilisées et régit la communication associée. Les interlocuteurs, leur rôle et l'organisation mise en œuvre pour le suivi de la prestation doivent être définis au préalable.

Le point sur la prestation

Il se concrétise par des points de suivi périodiques, dont la fréquence est à déterminer au démarrage de la prestation. Voici quelques exemples de points abordés lors des réunions de suivi :

- bilan de la période écoulée ;
- satisfaction de la prestation, respect des engagements, niveau de performance, analyse des indicateurs de qualité ;
- efficacité des interventions et éventuels axes d'amélioration ;
- traitement et arbitrage des litiges ;
- besoins sur la période à venir.

La communication

La sous-traitance ne se résume pas à un acte technique, vous l'aurez bien compris. Aussi, dans les missions du prestataire, se distinguent les actions d'information envers le client. Le prestataire est donc tenu à une obligation de conseil qui va au-delà de la simple obligation de fournir des informations objectives sur la prestation proposée. Effectivement, l'impact de la sous-traitance peut être lourd de conséquences pour l'entreprise. Dans ces conditions, le prestataire doit jouer un rôle de force de proposition envers son client en lui préconisant la ou les solutions qui lui apparaissent les plus adaptées. Cette obligation est valable durant toute la durée du contrat.

Autant le prestataire se doit d'informer le client sur les éléments pouvant avoir un impact sur la prestation de sous-traitance, autant le client se doit de s'investir

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

dans la collaboration avec le prestataire. En effet, en raison de la nature des prestations, le client doit se renseigner, poser les questions nécessaires, c'est-à-dire s'impliquer activement en interrogeant le fournisseur sur les éléments qui pourraient lui échapper.

> **Bon à savoir**
>
> La collaboration est considérée comme réelle lorsque le comité de suivi des prestations est en place et associe les parties.

La fin de la prestation

La fin d'un contrat de sous-traitance se prépare au minimum six mois avant l'échéance. Quelques actions sont à entreprendre afin de s'assurer de ne rien oublier.

La sortie de contrat

Le client prendra soin d'inventorier les conditions contractuelles de fin de prestation définies lors de la signature du contrat. À ce titre, il devra respecter les préavis, mettre en œuvre la réversibilité (voir page 306) et, le cas échéant, assurer le transfert vers un autre prestataire ou les équipes internes. En outre, il lui incombe de préparer et de réaliser la clôture administrative et financière, de transférer les connaissances et la documentation, d'établir un bilan des actions avec le prestataire et de récupérer l'ensemble des éléments contractuels établis durant la période de sous-traitance. Enfin, il faut qu'il récupère l'ensemble des supports d'accès sécurisés (badge, carte magnétique, code confidentiel, identifiant et mot de passe, etc.) et qu'il établisse un inventaire matériel et logiciel (licence, procédure d'installation, CD-Rom, etc.), ainsi qu'un bilan de la sous-traitance.

La continuité

L'échéance de fin de contrat pose naturellement la question de la définition de la stratégie à adopter face aux prestations sous-traitées : abandon de l'activité, poursuite d'activité avec le prestataire, mise en concurrence, reprise interne, etc.

Dans la perspective d'une poursuite de la sous-traitance, le bilan de la prestation réalisée servira de base pour alimenter un nouveau contrat. Fort d'une nouvelle expérience et donc d'une meilleure maîtrise des points importants du contrat,

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

vous pourrez mieux vous décider face aux propositions des prestataires potentiels. Les prix pourront être mieux ajustés aux besoins et donc éventuellement revus à la baisse, alors que le niveau de qualité de service, lui, pourra être revu à la hausse. Les indicateurs de suivi seront mieux définis et de nouveaux jalons verront le jour.

Le cadre légal

Selon l'article 1 de la loi n° 75-1334 du 31 décembre 1975[1], « au sens de la présente loi, la sous-traitance est l'opération par laquelle un entrepreneur confie par un sous-traité, et sous sa responsabilité, à une autre personne appelée sous-traitant l'exécution de tout ou partie du contrat d'entreprise ou d'une partie du marché public conclu avec le maître de l'ouvrage [...] ». Cette loi est bien évidemment applicable aux contrats informatiques et stipule clairement que le prestataire reste responsable vis-à-vis du client des travaux sous-traités.

> **Bon à savoir**
>
> En cas de recours à des sous-traitants, il est impératif que le contrat ne soit pas requalifié en marchandage (art. L. 125-1 du Code du travail) ou prêt de main-d'œuvre illicite. En effet, seules les entreprises de travail temporaire sont habilitées à proposer le prêt de main-d'œuvre à but lucratif (art. L. 125-3 du Code du travail). Le non-respect de ces règles est sanctionné pénalement par une peine d'emprisonnement de deux ans et/ou une amende de 30 000 euros (art. L. 152-3 du Code du travail).

La fourniture de main-d'œuvre est considérée comme illicite lorsque le contrat ne présente pas les spécificités d'un contrat d'entreprise ou lorsque le personnel est placé sous l'autorité du client et que ce dernier définit les tâches à exécuter en fournissant le matériel et en facturant les prestations en fonction du prix de la main-d'œuvre sans employer une quelconque technique propre au prestataire.

Il s'agit là d'un délit imputable non seulement au prestataire, mais aussi à la maîtrise d'ouvrage, c'est-à-dire au client.

En cas de litige entre un contrat d'entreprise licite et un prêt de main-d'œuvre illicite, l'appréciation se fera à partir de quatre types de données.

1. Source : http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/ACEAS.htm.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Ainsi, la nature de la prestation fournie doit faire référence à une tache précise mettant en évidence l'apport du savoir-faire du prestataire (les documents nominatifs comme le CV sont à proscrire).

En outre, il faut considérer la nature de l'encadrement dans le cas où il est assuré par le prestataire qui recrute, rémunère, forme et dirige sous sa seule responsabilité le personnel nécessaire à l'exécution des prestations.

Par ailleurs, la facturation doit être forfaitaire et non calculée en fonction du temps passé.

Enfin, la sélection du personnel doit être réalisée à partir des compétences requises pour la prestation et éviter de faire référence à des périodes d'essai ou à des clauses de remplacement du personnel.

Conseil

À toutes fins utiles, l'aide d'un juriste pour la rédaction du contrat afin de garantir le respect des procédures, de la terminologie et éviter toute situation ambiguë peut être d'un grand secours.

Notez toutefois qu'aujourd'hui, le secteur de l'informatique a fait l'objet de peu de condamnations, alors que le travail en « régie » facturé au temps passé (souvent à la journée) et non au forfait constitue une pratique courante. Ainsi, une SSII a même été relaxée par un tribunal correctionnel[1] alors que l'Inspection du travail présentait un rapport défavorable.

Le contrat

Il désigne le document officiel liant un prestataire à un fournisseur. Depuis la loi 2000-230 du 13 mars 2000, les contrats peuvent être conclus par voie électronique dans la mesure où un écrit numérique a la même valeur probante qu'un écrit papier sous réserve de respecter certaines conditions. L'article 1316-1 du Code civil définit la valeur probante de l'écrit numérique de la façon suivante :

1. Tribunal correctionnel de Bobigny, 14 décembre 2000, N° 9722507038.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

« L'écrit sous forme électronique est admis en preuve au même titre que l'écrit sur support papier, sous réserve que puisse être dûment identifiée la personne dont il émane et qu'il soit établi et conservé dans des conditions de nature à en garantir l'intégrité. »

Le contrat définit les modalités de mise en œuvre de la sous-traitance. De nombreuses rubriques composent un contrat, dont notamment certaines liées aux spécificités du secteur. Moyennant quelques adaptations, les rubriques standards sont facilement disponibles (par exemple l'outil n° 14 de l'ouvrage dédié à la gestion de projet[1] et cité dans la bibliographie). Toutefois, trois points essentiels doivent être stipulés avec précision.

La confidentialité

Le prestataire doit s'engager à ne pas divulguer à des tiers les documents, les informations et les renseignements qui lui sont communiqués dans le cadre de l'exécution de la prestation, sauf en cas d'accord du client ou lorsque ces informations sont officiellement tombées dans le domaine public. À ce titre, le prestataire doit inviter son personnel ou ses partenaires à respecter ces obligations. Il veillera à ce qu'au cours de la prestation ces engagements soient respectés ainsi que la sécurité des données et des accès informatiques dont il a la jouissance, conformément aux lois et régimes en vigueur et notamment à la loi du 6 janvier 1978 (Informatique et libertés, voir page 227). L'accès aux locaux sécurisés des personnes présentées par le prestataire et non habilitées doit faire l'objet d'un accord écrit préalable du client.

Les droits d'auteur

Le prestataire ne peut utiliser ou diffuser, sans accord préalable et écrit, aucune partie ni *a fortiori* la totalité des travaux qu'il a pris en charge (programmes, fichiers, données, documentation, etc.) et cela, quel que soit le support utilisé (disque dur, CD-Rom, sauvegarde, etc.). Le cas échéant, cette obligation se vérifie également pour le matériel pris en charge (PC, serveur, etc.). Pour vous aider, nous vous invitons à revoir précisément l'ensemble des spécificités liées aux droits d'auteur (voir page 224).

1. *Gestion de projet : 50 outils pour agir*, op. cit.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

La sécurité

Le prestataire s'engagera à prendre les dispositions s'avérant nécessaires pour assurer la sécurité du système d'information (voir page 195) dont il a la charge, et cela autant sur le plan du matériel que sur celui du logiciel, ainsi que pour les personnes physiques.

Les erreurs courantes

Il est quelquefois utile de rappeler des erreurs évidentes qui restent malheureusement trop courantes pour pouvoir les passer sous silence.

La phase de pré-étude

Mieux vaut éviter d'estimer inutile l'assistance d'un conseil indépendant et spécialisé ou de ne pas impliquer la direction générale. En effet, la sous-traitance n'est pas toujours une opération neutre.

L'absence de communication avec le comité de direction, elle, empêche les retours d'expérience et la définition d'une stratégie d'entreprise. Or, cette stratégie peut s'avérer à l'opposé de la sous-traitance.

Quant à l'absence de chiffrage interne, elle ne permet pas de jauger de la valeur réelle d'une solution de sous-traitance.

La démarche contractuelle

N'hésitez pas à solliciter un prestataire pour qu'il vous fournisse un cahier des charges avec toutes les annexes susceptibles de vous intéresser.

Ne comparez pas les prix sans avoir analysé le contenu des engagements et n'imaginez pas que les économies seront immédiates.

Enfin, évitez de vous contenter d'un discours commercial sans éléments factuels précis et vérifiables et ne comptez pas finaliser le contrat en un mois...

La reprise du personnel

Pendant cette phase, ne présentez surtout pas les prestataires au personnel avant qu'ils ne soient choisis et veillez à respecter les délais d'information sur les projets envisagés, notamment ceux à destination des partenaires sociaux.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

De plus, évitez de créer un climat d'insécurité sociale (même pour un délai court) en laissant le personnel dans l'ignorance (repris ou pas ?).

Ne transférez pas le personnel comme une seule entité sans vouloir analyser toutes les situations.

Enfin, ne sous-évaluez pas les nouveaux besoins internes et veillez à ne pas déclencher, volontairement ou non, des départs plutôt que des transferts. Cela équivaut à une perte de compétences pour tout le monde.

Lancement de la prestation

Surtout, évitez de démarrer avant la signature du contrat. Par ailleurs, ne sous-estimez pas la communication interne : il est primordial de sensibiliser les utilisateurs et les maîtres d'ouvrage. Enfin, veillez à ne pas ralentir les investissements initiaux.

En cours de prestation

Les écueils les plus répandus sont les suivants :

- absence de suivi sérieux des litiges ;
- absence d'arbitrage en cas de problème important ;
- absence de communication quant aux craintes, aux attentes ou aux intentions d'évolution ;
- absence de réunion de suivi de la prestation ;
- collaboration figée avec le prestataire ;
- temps destiné à la gestion du contrat négligé ;
- pression envers le prestataire simplifiée et relâchée.

La fin de prestation

Ne profitez pas de la première opportunité (dysfonctionnement, non-qualité, etc.) pour mettre fin au contrat ! En outre, ne laissez pas gérer le transfert par le prestataire « sortant » et surtout ne considérez pas la reprise de la sous-traitance en interne comme une simple formalité...

Cette liste non exhaustive permettra déjà d'éviter bon nombre d'écueils à « l'apprenti » sous-traitant.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Conclusion

Nous avons voulu montrer dans cet ouvrage que la gestion de projet informatique était vaste, et même très vaste. L'informaticien multicasquette tel qu'il existait au début des années 1980 n'est plus. Aujourd'hui, chaque domaine informatique nécessite des compétences approfondies qui sont autant de spécialités traduites par autant de métiers. Il aurait donc été illusoire de vouloir traiter tous les types de projet (réseaux, téléphonie, web, multimédia, etc.) ayant un lien de près ou de loin avec l'informatique. Chaque typologie de projet ayant ses propres spécificités, vous aurez toutefois trouvé les bases à adapter et à approfondir selon vos besoins.

Il nous paraissait important de vous sensibiliser aux trop nombreux sujets, faisant pourtant partie d'une gestion de projet informatique complète, négligés et très souvent passés sous silence. Notre souhait était de vous apporter la quintessence de ces thématiques sans vouloir en devenir des spécialistes. Ainsi, nous avons fixé des limites sur certains sujets qui auraient pu faire l'objet de développements beaucoup plus complets.

L'essentiel de votre démarche projet reste de ne rien oublier et de profiter des nombreux conseils donnés tout au long de ces pages, pour améliorer votre efficacité.

Manager, c'est être en permanence en cours d'apprentissage à partir de ses propres expériences et peut-être même à partir de l'expérience des autres, comme nous l'avons vu dans la gestion de la connaissance (partie 3, chapitre 15). Les quelques « clés » données au lecteur sont autant de pistes de réflexion utilisables au quotidien pour assurer la réussite des projets.

Que vous soyez maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, chef de projet débutant ou confirmé, enseignant ou étudiant, vous aurez trouvé dans cet ouvrage la ou les informations qui vous permettront d'approfondir ou tout simplement de faire un tour d'horizon de l'activité de management d'un projet informatique.

Enfin, retenez que l'élément capital et incontournable de votre projet, et qui a été d'ailleurs l'un des fils conducteurs de cet ouvrage, est la communication. Considérez cette dernière comme un élément central de votre projet et comme un facteur de réussite. Mais soyez vigilant quant à son utilisation, car ce n'est pas

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

l'informatique qui fait la communication mais la communication qui utilise l'informatique.

Nous espérons que vous avez eu autant d'intérêt et de satisfaction à lire cet ouvrage que nous à l'écrire et vous souhaitons beaucoup de succès dans tous vos projets.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Glossaire

Analyse multidimensionnelle : elle consiste à modéliser des données selon plusieurs axes. Voici l'exemple le plus classique : le calcul du chiffre d'affaires par catégorie de client sur une gamme de produits donnée qui combine trois axes (le chiffre réalisé, la catégorie de clients et la ligne de produits). De nombreux autres axes supplémentaires peuvent être définis : zone géographique ou équipe commerciale en charge des opérations par exemple. Le cube OLAP (Online Analytical Processing) désigne la technologie analytique qui s'applique à ce modèle de représentation.

Architecture décisionnelle : structuration d'un système d'exploitation de données informatiques en termes de composants et d'organisation de ses fonctions.

Base de données multidimensionnelle : elle stocke les données de manière à permettre une recherche rapide d'indicateurs en fonction de plusieurs axes d'analyse. Dans cette base de données, l'information est modélisée sous forme de cubes permettant d'optimiser l'accès aux informations suivant des requêtes non prévues lors de la création de la base.

Bases de production : dans un contexte d'exploitation de données, on appelle souvent bases de production (ou systèmes opérationnels) les bases de données utilisées par les applications non décisionnelles de l'entreprise. On y trouve ainsi les systèmes comptables, les bases de gestion commerciale, les systèmes de paie, etc.

Business Process Outsourcing (externalisation de processus métier) : externalisation totale d'un processus stratégique induisant un partage de valeur, de risque et de coproduction, par exemple force de vente, logistique, maintenance/SAV, etc., entre deux partenaires.

CMM, CMMI : ensemble de normes américaines définissant le niveau de qualité des pratiques de développement logiciel. Il se divise en vingt-cinq domaines de processus, correspondant à un découpage de l'environnement de développement (gestion des exigences, planification de projet, validation, etc.). Chaque domaine de processus contient des objectifs à atteindre, ainsi que la description des pratiques auxquelles on fera appel (planifier les processus, fournir les ressources, assigner les responsabilités, former les personnes, etc.).

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Cigref (Club informatique des grandes entreprises françaises) : cet organisme vise à aider les dirigeants à rendre leur entreprise plus innovante et plus performante. Les membres du Cigref ont désormais aussi pour objectif de promouvoir la culture numérique comme moteur d'innovation et de performance.

COBIT : développé par l'ISACA (Information System Audit & Control Association), dont l'AFAI (Association française de l'audit et du conseil Informatiques) assure la diffusion francophone, COBIT est un référentiel de gouvernance des systèmes d'information qui couvre trente-quatre processus répartis selon le planning et l'organisation, l'acquisition et la mise en place, la fourniture du service et le support, la surveillance. Il est à noter que la loi américaine Sarbanes Oxley impose d'utiliser l'infrastructure de contrôle interne COSO (Committee of Sponsoring Organizations). Par conséquent, de grandes entreprises ont considéré que le COBIT était la meilleure démarche pour rendre le système d'information conforme aux exigences du COSO.

Cube multidimensionnel : structure de données à plusieurs dimensions permettant de visualiser les mesures (axes d'analyse) extraites d'une base de données multidimensionnelle.

Cybersquatting : couramment défini comme la réservation abusive d'un nom de domaine par une personne sans droit, titre ou intérêt légitime en violation des droits des tiers, notamment des titulaires de droits de propriété intellectuelle, dans la perspective d'une spéculation.

DEEE : les déchets des équipements électriques et électroniques forment le flux de déchets qui connaît la plus forte croissance, entre 2 et 3 % chaque année. Ils présentent un fort potentiel de recyclage des matériaux qui les composent. Aussi des filières se sont-elles mises en place et les producteurs d'EEE professionnels sont responsables de l'enlèvement et du traitement des DEEE professionnels mis sur le marché après le 13 août 2005.

Dimension : axe d'analyse. Chaque information dans la base de données décisionnelle est liée à une ou à plusieurs dimensions. Par exemple, une dimension « temps » peut prendre en compte l'année, le semestre, le trimestre, le mois, la semaine ; une dimension « géographie » peut inclure le pays, la région, la ville.

Donnée nominative : « Sont réputées nominatives au sens de la présente loi les informations qui permettent, sous quelque forme que ce soit, directement ou non, l'identification des personnes physiques auxquelles elles s'appliquent, que le

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

traitement soit effectué par une personne physique ou par une personne morale. » (Art. 4 de la loi du 6 janvier 1978 dite « Informatique et libertés »)

Drill down, drill up : « *drill down* » désigne le processus d'exploration qui part d'une donnée agrégée vers une donnée plus détaillée. Par exemple, un utilisateur peut observer un chiffre d'affaires par pays, puis procéder à une analyse du chiffre d'affaires par région, puis par ville. Le « *drill up* » est l'opération inverse (détail vers la donnée agrégée).

EAI (Enterprise Application Integration) : outil permettant à des applications hétérogènes d'échanger leurs données en temps réel comme s'il s'agissait d'une application unique globale.

ERP (Enterprise Ressource Planning) ou **PGI** (Progiciel de Gestion Intégré) : outil fédérateur du système d'information intégrant de nombreuses fonctions de l'entreprise comme la comptabilité, la gestion des ressources humaines, la gestion de production, la gestion financière, etc.

ETL (Extraction Transformation Loading) : couramment utilisé pour décrire un outil combinant trois fonctions, c'est-à-dire l'extraction des données des bases de production, puis leur adaptation (nettoyage, transformation, mise au format, etc.) avant leur chargement et leur stockage dans une autre base de données (on parle souvent de base décisionnelle ou de *datawarehouse*, *datamart*).

Forfait : dans le cadre de la sous-traitance, il désigne un élément de tarification défini à l'avance et indépendant des quantités consommées ou produites. Adopter le mode forfaitaire n'empêche pas de prendre en compte l'inflation par une formule de révision.

Garantie : durée pendant laquelle un prestataire s'engage à remédier à tout dysfonctionnement des solutions qu'il a mises en œuvre chez un client. La garantie est en général suivie d'un contrat de maintenance, sauf cas particulier où seul le contrat de maintenance propose un service d'assistance.

Gouvernance de la donnée : stratégie de mise en valeur de la donnée de manière à lui garantir son exactitude, son intégrité, sa fraîcheur, sa protection et sa confidentialité. La donnée est au cœur du patrimoine informationnel de l'entreprise. Sa qualité et sa valeur en font l'un des enjeux majeurs pour de nombreux projets stratégiques de l'entreprise.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Green IT : ensemble des techniques mises en œuvre dans le cadre des technologies de l'information et de la communication et qui ont pour objectif de réduire les effets négatifs de l'activité humaine sur l'environnement.

Knowledge Management (gestion de la connaissance) : ensemble des techniques permettant d'identifier, d'organiser, de stocker et de fournir des connaissances aux membres d'une organisation, en particulier les savoirs créés par l'entreprise elle-même (recherche et développement) ou acquis de l'extérieur (intelligence économique).

Groupware (collecticiel) : tous les logiciels qui, par l'intermédiaire de la communication électronique, permettent ou facilitent le travail d'un groupe de personnes, le partage structuré de l'information et la communication d'équipe.

Indicateur : instrument de mesure issu de plusieurs sources déterminées par l'entreprise pour étudier les évolutions d'un événement par rapport à des objectifs fixés.

ISO 9000 : la norme visant à s'assurer que les produits ou les services fournis répondent aux besoins des clients sur le plan de la qualité. Elle requiert la description en détail de chaque processus ainsi que la vérification des différents points décrits précédemment au cours d'un audit.

ISO/CEI 17799 : l'année 2005 définit les grands axes et des recommandations pour réparer, mettre en œuvre, entretenir et améliorer la gestion de la sécurité de l'information au sein d'un organisme. Cette norme est un code de bonne pratique pour les objectifs et mesures, dans les catégories suivantes de la gestion de la sécurité de l'information : politique de sécurité, organisation de la sécurité de l'information, des biens et des personnes, gestion opérationnelle et gestion de la communication, gestion de la continuité de l'activité, de la conformité, etc.

ITIL (Information Technology Infrastructure Library pour « Bibliothèque pour l'infrastructure des technologies de l'information ») : datant de la fin des années 1980, cet ensemble de bonnes pratiques est destiné à améliorer l'efficacité des services informatiques. Le principe d'ITIL repose sur un cadre de développement structuré en processus et principalement centré sur le client.

Middleware : interface logicielle assurant les échanges entre des applications différentes souvent situées sur des machines différentes.

Modèle Conceptuel des Données (MCD) : a pour but de décrire de façon formelle les données qui seront utilisées par un système d'information. Il s'agit donc

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

d'une représentation des données, facilement compréhensible, permettant de décrire le système d'information à l'aide d'entités (Merise).

Modèle Conceptuel des Traitements (MCT) : permet de représenter de façon schématique l'activité d'un système d'information sans faire référence à des choix organisationnels ou des moyens d'exécution. Il permet donc de définir simplement ce qui doit être fait, mais il ne dit pas quand, comment, ni où... (Merise).

Modèle Logique des Données (MLD) : décrit la structure de données utilisée sans faire référence à un langage de programmation. Il s'agit donc de préciser le type de données utilisées lors des traitements. Le modèle logique dépend du type de base de données (hiérarchique, relationnel, etc.) utilisé (Merise).

Modèle Logique des Traitements (MLT) : aussi appelé MOT (Modèle Organisationnel des Traitements), il décrit avec précision l'organisation à mettre en place pour réaliser une, ou, le cas échéant, plusieurs opérations figurant dans le MCT (qui fait quoi, où, quand, comment ?). À un MCT correspondent donc généralement plusieurs MLT (Merise).

Modèle Physique des Données (MPD ou MphD) : permet de préciser les systèmes de stockage employés implémentation du MLD dans la base de données retenue (Merise).

Modèle Opérationnel des Traitements (MOT ou MopT) : permet de spécifier les fonctions telles qu'elles seront ensuite réalisées par les programmeurs (Merise).

Open source (code source libre) : s'applique aux logiciels dont la licence respecte les critères de libre redistribution, un code source disponible, les travaux dérivés possibles. Le fait de disposer des sources d'un logiciel ne suffit pas pour dire qu'il est *open source*. Toutefois, de nombreuses personnes se contentent de la disponibilité des sources pour appeler un logiciel ainsi.

PMI : définit la méthodologie de gestion de projet défendue par le Project Management Institute. Ses fondements reposent sur neuf domaines de connaissance (l'intégration, le contenu, les délais, les coûts, la qualité, les ressources humaines, la communication, les risques, les approvisionnements) déclinés en quarante-quatre processus.

Portail de diffusion : point d'accès (site) destiné aux utilisateurs souhaitant consulter des informations. Dans le cadre de l'exploitation de données, on parle d'interface utilisateur donnant accès aux multiples rapports et tableaux de bord diffusés au sein de l'entreprise.

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

Prestation intellectuelle : étude, contrôle, etc.

Reporting : extraction de données en vue d'une présentation synthétique sous forme de rapport, tableau de bord.

Roadmap (calendrier de lancement) : document, généralement sous forme de tableau, présentant les dates de sortie des nouveaux produits d'un constructeur de matériel ou d'un éditeur de logiciels.

RSE : la responsabilité sociétale des entreprises est la contribution de ces dernières aux enjeux du développement durable. Leur démarche consiste à prendre en compte les impacts sociaux et environnementaux de leur activité pour adopter les meilleures pratiques possibles et contribuer ainsi à l'amélioration de la société et à la protection de l'environnement.

Slice and dice : désigne l'examen d'indicateurs sous différents angles.

Spice : norme créée par l'ISO (International Organization for Standardization) pour standardiser l'évaluation des processus logiciels (norme ISO/CEI 15504). C'est un référentiel des pratiques clés destiné à tout projet de développement ou de maintenance du logiciel.

Taux de rentabilité interne (TRI) : mesure la rentabilité d'un investissement. De la valeur est créée si le taux est supérieur à un seuil fixé par l'entreprise.

Valeur actuelle nette (VAN) : mesure la création de valeur d'un projet en actualisant les flux de trésorerie générés par ce projet à un taux d'actualisation qui reflète le risque de ce projet et aboutit à un chiffre positif mesurant la valeur créée ou à un chiffre négatif mesurant la valeur détruite.

WBS (*Work Breakdown Structure*) : schéma qui représente les flux de travaux à réaliser au cours d'un projet. Il procède à un découpage statique (analytique) en activités avec des entrées et des résultats identifiés, ainsi qu'une responsabilité confiée à une personne nommée, et cela jusqu'au niveau de décomposition optimal nécessaire pour maîtriser la durée d'une activité, connaître les ressources requises et le coût d'une activité.

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Bibliographie

Cycle de vie

http://www.rad.fr/

http://www.dsdm.org

http://www.featuredrivendevelopment.com/

http://www.club-java.com

http://www.agilealliance.com/

http://www.agilemodeling.com/

http://www.extremeprogramming.org/

http://www.dsdm.org/

http://www.catalysis.org/

Divers

http://fr.wikipedia.org

http://www.commentcamarche.net

Merise : http://www.techno-science.net/

Bouchaouir, F., Dentinger, Y., Englender, O., *Gestion de projet : 50 outils pour agir*, Vuibert, 2014

Droits

Alma-Delettre, S., *Le droit de la propriété intellectuelle en QCM*, Ellipses, 2006

Brevets : http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/comp/index_fr.htm

CNIL : http://www.cnil.fr/

Décret N° 2007-162 : http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=INDI0609188D

HADOPI : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020735432

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Rapport du Cigref : « Intelligence juridique et systèmes d'information »

Renard, I., Rietsch, J.-M., *Aide-mémoire de droit à l'usage des responsables informatique*, Dunod, 2012

Estimation de charge

Boehm, Barry, *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, 1981

Dreger, J. B., *Function Point Analysis*, Prentice Hall, 1989

Fenton, N. E., *Software Metrics : A Rigorous and Practical Approach*, PWS Publications, 1998

International Function Point Users Group (ISPUG) : http://www.ifpug.org

Jones, C., *Applied Software Measurement : Assuring Productivity and Quality*, McGraw-Hill, 1996

McConnell, S., *Software Project Survival Guide*, MicrosoftPress, 2003

McConnell, S., *Rapid Development : Taming Wild Software Schedules*, Microsoft Press, 1996

Étapes projet

Chartier-Kastler, C., *Précis de Conduite de Projet Informatique*, Éditions d'Organisation, 1995

http://www.piloter.org/projet/

http://www.gestiondeprojet.net

http://gestiondeprojet.pm/

http://www.dsi.cnrs.fr/

http://www.volle.com/

http://www.journaldunet.com

Exploitation de données

Datawarehouse : http://www.journaldunet.com

Liautaud, B., *E-business intelligence : transformez l'information en connaissance puis en profit*, Maxima, 2001

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

http://www.piloter.org

http://www.decideo.fr/

http://www.supinfo.com

Green IT

http://www.developpement-durable.gouv.fr/

http://www.prix-pinocchio.org/

http://www.rsenews.com

Agence internationale de l'énergie : http://www.iea.org/

http://www.guideinformatique.com

http://www.syntec-numerique.fr/publications/

Site français sur le Green IT : https://www.greenit.fr/

Valorisation des DEEE : http://www.erp-recycling.fr/

Consortium Green Grid : http://www.thegreengrid.org/

ADEME: http://www.ademe.fr/

Intégration

Les progiciels : http://www.cigref.fr/c/toutes-les-publications

http://www.itil.org.uk/

Qualité

http://rb.ec-lille.fr/

http://www.lienart.net

http://www.quesaco.org

Ressources

Andrieu, P., « Contrat de maintenance » *in Encyclopédie juridique des biens informatiques*, février 2005

Lamy Droit de l'informatique et des réseaux, Lamy, 2010

http://www.gestiondeprojet.net

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Risques

http://rb.ec-lille.fr

http://www.iso.org

Sécurité

Bloch, L., Wolfhugel, C., *Sécurité Informatique*, Eyrolles, 2013

http://www.ysosecure.com/

https://clusif.fr/

http://www.ssi.gouv.fr

Sous-traitance

Charte infogérance et TMA du Cigref-Syntec informatique, 2004

Guide européen de l'externalisation du Comité de Liaison des Services du MEDEF et l'Institut Esprit Service ; http://www.institutespritservice.com/Guide-europeen-de-l-externalisation-MEDEF-IES_a23.html

Légifrance : http://www.legifrance.gouv.fr

Sacquet, A., *Livre blanc de l'infogérance*, Marte Conseil, 2007

Sédallian, V., Dupré, J., *Le contrat d'achat informatique*, Vuibert, 2005

Suivi du projet

http://www.anap.fr

http://www.piloter.org/projet/

http://www.animerunereunion.com/

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

Index

A

accompagnement
  au changement 107
administrateur de bases de données 275
AFNOR 3, 41, 199, 218
alimentation 158
allée chaude 249
analyse fonctionnelle 13
analyste 274
animateur 81
application analytique 161
application de gestion 141
architecture 157
archivage électronique des données 226
arête de poisson 149
avancement économique 287
avant-projet 3

B

backlog 67
best practice 200
Big Data 153, 155, 173
  architecture 174
bilan 192
  carbone 242
  de fin de projet 35
bilan carbone 266
bonne pratique 71, 265
BSI 199
BTU 246
budget
  à date 285
  prévisionnel 284
  révisé 285
Business Process Outsourcing 303

C

cahier des charges 9
Cascade 44
CLUSIF 196
CMMI 187
CNIL 227
Code de la propriété intellectuelle 222
collecticiel 293
comité 271
  de direction 271
  de pilotage 272
  utilisateur 272
communication 87, 107, 190, 268, 314
conception 13
confiance 297
confidentialité 295, 317, 318
consommation énergétique 244
contenu illicite 231
continuité 315
contrat 48, 53, 179, 188, 192, 224, 304, 315, 317, 318, 319
  durée 281
copyright 224
cost control 284
courrier électronique 93
coût
  contrôle 284
  de déplacement 282
  direct 282
  estimation 283
  immatériel 282
  indirect 282
  main-d'œuvre 282
  validation 285
cube multidimensionnel 163, 170
cybersquatting 223
cycle de vie
  itératif 57

D

DAS 246
datacenter 247
datamart 154, 156
datamining 154, 161
datawarehouse 154, 157
DciE 246
déclaration 229
DEEE 237, 242
dématérialisation 263
destruction de données 227
développement durable 235
diagramme de causes et effets 149
diagramme d'Ishikawa 149
diaporama 94
DICP 204
dioxyde de carbone 246
donnée nominative 228
drill down 170
droit 230
  à l'image 233
  au référencement 230
  d'accès direct 230
  d'accès indirect 230
  d'accès indirect pour les données à caractère médical 231
  d'auteur 222, 224, 318
  de constitution et de rectification 230
  des brevets et innovations 225
  d'exploitation 222
  d'opposition 230
  du salarié 232
  moral 222
  sui generis 222

E

EAI 15
éco-blanchiment 238
éco-TIC 235
empreinte carbone 235
engagement 309
  de moyens 309
  de résultat 309
enquête de satisfaction 38
entrepôt de données 158
entretien 120
En V 44
équipe projet 273
ERP 15
espace documentaire partagé 94
Estimation de charge 131
ETL 158
étude
  de faisabilité 8
  d'opportunité 3
évaluation financière 180
expression des besoins 115
externalisation 302
Extreme Programming 44

Copyright © 2017 Eyrolles.
© Groupe Eyrolles

F

facteur
  d'échec 297
  de réussite 296
facteur d'ajustement 140
forfait 303
formaliser le besoin 126
formation 108
free cooling 251

G

GANTT 20
garantie 191
gaz à effet de serre 244
Geronimo 268
gestion de la connaissance 289
gouvernance de la donnée 175
Green IT 235
greenwashing 238
groupware 293

H

HADOPI 233

I

impression 262
incrémental 44
indicateur 66, 95, 97, 133, 156, 165, 170, 194, 196, 198, 305, 311, 314, 316
  type 96
infocentre 156
infogérance 302
informatique décisionnelle 153
intégration 44
ISMS 196
ISO 9000 211, 214
ISO 9001 62, 149
ISO 9126 211
ISO 12207 43, 45, 46
ISO 17799 199
ISO 21500 48
ISO 25000 214
ISO 27002 199
ISO 50001 243
ISO/CEI51 146
ISO/CEI73 146
ITIL 71, 187

K

knowledge management 289

L

label 259
  cycle de vie 259
  environnement 260
  impression 261
licence 10, 188, 189, 190, 221, 225, 314, 315
livraison 33
log 232
loi 227
  de Moore 254
  en vigueur 295
  Godfrain 227
  informatique et libertés 227

M

Machine learning 175
maintenance 191, 311, 312
manuel
  Assurance Qualité 217
  Qualité 217
marge
  à l'avancement 287
  commerciale 284
  libre 18
  totale 18
matériel
  acquisition 279
  type 278
Merise 14, 126
méthode
  agile 61
  Amdec 148
  DELPHI 137
  EBIOS 201
  INCAS 204
  MARION 196
  MEHARI 198
  Métaplan 86
  par analogie 138
  PDCA 217
  points de fonction 138
mise en œuvre 293
MKSM 293
modèle
  de données décisionnel 165
  de données normalisé 163
  d'intégration 51
  en cascade 50
  en étoile 165
  en flocon 166
  en V 54
  incrémental 57
  ISO 9126 214
  McCall 212
  RAD 55
  SCRUM 64
  séquentiel 50
  Spirale de Boehm 60
  XP 68
Modèle Conceptuel des Données 14
Modèle Conceptuel des Traitements 14
Modèle Logique des Données 14
Modèle Logique des Traitements 14
Modèle Opérationnel des Traitements 14
Modèle Physique des Données 14
multidimensionnalité 154, 160, 171

N

nearshore 303
niveau de service 306
nom de domaine 223
norme 45, 48, 199
nouvelles régulations économiques 241

O

offshore 303
OLAP 163, 169
  HOLAP 163
  MOLAP 163
  ROLAP 163
open source 180
outil de création de tableaux 168
outsourcing 302

Copyright © 2017 Eyrolles.

© Groupe Eyrolles

P

participant 81
peine d'emprisonnement 316
pénalité
  compensatoire 306
  de retard 287
  moratoire 306
pérennité des données 229
PERT 20, 24
photographie 233
plan
  Assurance Qualité 217
  de financement 284
  de test 27
  Qualité 217
planning 11, 18, 20, 52, 65, 88, 216, 220, 283
point de fonctionnalités 138
portail de diffusion 161
portefeuille projet 100, 101, 104, 105
prestataire 150, 185, 190, 304
prestation 301, 314, 320
  intellectuelle 303
PRINCE2 74
prix Pinocchio 238
progiciel 185
propriété intellectuelle 221, 262, 294
PUE 246

Q

qualité 211
  critère 212
  des données 161
  facteur 212
  logicielle 215

R

RAD 44
REACH 242
réalisation 17
réception 29
recette 28, 311
recours 308
recyclage 235
référentiel de connaissances 294
refroidissement 249
régie 303, 317
  forfaitisée 303
rendement énergétique 259
reporting 160, 168
responsabilité sociale des entreprises 241
responsable qualité 275
ressources
  financières 271
  humaines 304, 305
  matérielles 271
  planification 276
  suivi 277
  type de 271
reste à faire économique 287
réticence 298
return on investment 177
réunion 79
  type 80
réversibilité 306
REX 293
risk management 145
risque 19, 145, 150, 189, 204, 227, 304
  grille d'aversion 205
roadmap 186
ROI 177
ROLAP 171
roue de Deming 217
RSE 237, 241
RSSI 195

S

Scrum 44
secrétaire 82
sécurité 195, 318, 319
  management 196
séquentiel 44
Service Level Agreement 306
site pilote 33
SLA 306
slice and dice 170
sous-traitance 301
spirale 44
sprint 66
SQuaRE 214
stockage 162
stratégie d'achat 257
suivi 34
surveillance 232
système
  intégration 142

T

tableau de bord 95, 97, 172, 192, 209, 305, 312
  d'activité 288
tâche 19, 20, 92, 133, 134
tarification 311
taux de rendement comptable 181
taux de rentabilité interne 183
télétravail 267
terrorisme 232
test
  d'intrusion 209
  fonctionnel 26
  technique 26
tierce maintenance applicative 302
TMA 310
traçabilité nominative 232
traitement automatisé 228
transférabilité 306
type de rapport 160

U

UML 14, 62, 126
utilisateur 273

V

valeur actuelle nette 181
validation 26
vidéoconférence 266
virtualisation 235, 248

W

water cooling 251
WBS 17, 284
web-conférence 95

Z

Z67-101
  3, 43, 45

© Groupe Eyrolles